الخضر الجذرية

الكرنب – القنبيط – الخس – السبانخ
الكرفس – الخرشوف – الجزر – البطاطا
البنجر – القلقاس – البصل – اللفت



سلسلـــة
العلم والممارسة فى المحاصيل الزراعية

الخضر الجذرية

والساقية والورقية والزهرية

الكرنب ـ القنبيط ـ الخس ـ السبانخ
الكرفس ـ الخرشوف ـ الجزر ـ البطاطا
البنجر ـ القلقاس ـ الفجل ـ اللفت

تأليف

الدكتور/ أحمد عبد المنعم حسن
الأستاذ بكلية الزراعة
جامعة القاهرة
والحائز على
جائزة الدولة التشجيعية فى العلوم الزراعية
ووسام العلوم والفنون من الطبقة الأولى

الدار العربية للنشر والتوزيع



سلسلـة
العلم والممارسة فى المحاصيل الزراعية

الخضر الجذرية

الكرنب ـ القنبيط ـ الخس ـ السبانخ
الكرفس ـ الخرشوف ـ الجزر ـ البطاطا
البنجر ـ القلقاس ـ الفجل ـ اللفت

الطبعة الأولى ١٩٩٠م

ISBN 977-1475-47-9

١٧ ش نادى الصيد بالدقى ـ القاهرة
ت : ٧١٨٠٠٦ ـ ٨٣٧١٩٦

مقدمة الناشر

يتزايد الاهتمام باللغة العربية فى بلادنا يومًا بعد يوم ، ولاشك أنه فى الغد القريب ستستعيد اللغة العربية هيبتها التى طالما امتهنت وأذلت من أبنائها وغير أبنائها ، ولا ريب فى أن إذلال لغة أية أمة من الأمم هو إذلال ثقافى وفكرى للأمة نفسها ، الأمر الذى يتطلب تضافر جهود أبناء الأمة رجالًا ونساءً ، طلابًا وطالبات ، علماء ومثقفين ، مفكرين وسياسيين فى سبيل جعل لغة العروبة تحتل مكانتها اللائقة التى اعترف المجتمع الدولى بها لغه عمل فى منظمة الأمم المتحدة ومؤسساتها فى أنحاء العالم ؛ لأنها لغة أمة ذات حضارة عريقة استوعبت — فيما مضى — علوم الأمم الأخرى ، وصهرتها فى بوتقتها اللغوية والفكرية ؛ فكانت لغة العلوم والآداب ، ولغة الفكر والكتابة والمخاطبة .

إن الفضل فى التقدم العلمى الذى تنعم به دول أوروبا اليوم يرجع فى واقعه إلى الصحوة العلمية فى الترجمة التى عاشتها فى القرون الوسطى . فقد كان المرجع الوحيد للعلوم الطبية والعلمية والاجتماعية هو الكتب المترجمة عن العربية لابن سينا وابن الهيثم والفارابى وابن خلدون وغيرهم من عمالقة العرب . ولم ينكر الأوروبيون ذلك ، بل يسجل تاريخهم ما ترجموه عن حضارة الفراعنة والعرب والإغريق ، وهذا يشهد بأن اللغة العربية كانت مطواعة للعلم والتدريس والتأليف ، وأنها قادرة على التعبير عن متطلبات الحياة وما يستجد من علوم ، وأن غيرها ليس بأدق منها ، ولا أقدر على التعبير . ولكن ما أصاب الأمة من مصائب وجمود بدأ مع عصر الاستعمار التركى ، ثم البريطانى والفرنسى ، عاق اللغة من النمو والتطور ، وأبعدها عن العلم والحضارة ، ولكن عندما أحس العرب بأن حياتهم لابد من أن تتغير ، وأن جمودهم لابد أن تدب فيه الحياة ، اندفع الرواد من اللغويين والأدباء والعلماء فى إنماء اللغة وتطويرها ، حتى أن مدرسة قصر العينى فى القاهرة ، والجامعة الأمريكية فى بيروت درّستا الطب بالعربية أولى إنشائهما . ولو تصفحنا الكتب التي ألفت أو تُرجمت يوم كان الطب يدرس فيها باللغة العربية لوجدناها كتبًا ممتازة لا تقل جودة عن أمثالها من كتب الغرب فى ذلك الحين ، سواء فى الطبع ، أو حسن التعبير ، أو براعة الإيضاح ، ولكن هذين المعهدين تنكرا للغة العربية فيما بعد ، وسادت لغة المستعمر ، وفرضت على أبناء الأمة فرضًا ، إذ رأى الأجنبى أن فى خنق اللغة مجالًا لعرقلة تقدم الأمة العربية . وبالرغم من المقاومة العنيفة التى قابلها ، إلا أنه كان بين المواطنين صنائع سبقوا الأجنبى فيما يتطلع إليه ، فتفننوا فى أساليب التملق له اكتسابًا لمرضاته ، ورجال تأثروا بحملات المستعمر الظالمة ، يشككون فى قدرة اللغة العربية على استيعاب الحضارة الجديدة ، وغاب عنهم ما قاله الحاكم الفرنسى لجيشه الزاحف إلى الجزائر : « علموا لغتنا وانشروها حتى نحكم الجزائر ، فإذا حَكمت لغتنا الجزائر ، فقد حكمناها حقيقة . »

فهل لى أن أوجه نداءً إلى جميع حكومات الدول العربية بأن تبادر — فى أسرع وقت ممكن — إلى اتخاذ التدابير ، والوسائل الكفيلة باستعمال اللغة العربية لغة تدريس فى جميع مراحل التعليم العام ، والمهنى ، والجامعى ، مع العناية الكافية باللغات الأجنبية فى مختلف مراحل التعليم لتكون وسيلة الاطلاع على تطور العلم والثقافة والانفتاح على العالم . وكلنا ثقة من إيمان العلماء والأساتذة بالتعريب ، نظراً لأن استعمال اللغة القومية فى التدريس ييسر على الطالب سرعة الفهم دون عائق لغوى ، وبذلك تزداد حصيلته الدراسية ، ويُرتفع بمستواه العلمى ، وذلك يعتبر تأصيلًا للفكر العلمى فى البلاد ، وتمكيناً للغة القومية من الازدهار والقيام بدورها فى التعبير عن حاجات المجتمع ، وألفاظ ومصطلحات الحضارة والعلوم .

ولا يغيب عن حكومتنا العربية أن حركة التعريب تسير متباطئة ، أو تكاد تتوقف ، بل تُحارب أحيانًا ممن يشغلون بعض الوظائف القيادية فى سلك التعليم والجامعات ، ممن ترك الاستعمار فى نفوسهم عُقدًا وأمراضًا ، رغم أنهم يعلمون أن جامعات إسرائيل قد ترجمت العلوم إلى اللغة العبرية ، وعدد من يتخاطب بها فى العالم لا يزيد على خمسة عشر مليون يهوديًّا ، كما أنه من خلال زياراتى لبعض الدول ، واطلاعى وجدت كل أمة من الأمم تدرس بلغتها القومية مختلف فروع العلوم والآداب والتقنية ، كاليابان ، وإسبانيا ، ودول أمريكا اللاتينية ، ولم تشكك أمة من هذه الأمم فى قدرة لغتها على تغطية العلوم الحديثة ، فهل أمة العرب أقل شأنًا من غيرها ؟!

وأخيرًا .. وتمشيًا مع أهداف الدار العربية للنشر والتوزيع ، وتحقيقًا لأغراضها فى تدعيم الإنتاج العلمى ، وتشجيع العلماء والباحثين فى إعادة مناهج التفكير العلمى وطرائقه إلى رحاب لغتنا الشريفة ، تقوم الدار بنشر هذا الكتاب المتميز الذى يعتبر واحدًا من ضمن ما نشرته - وستقوم بنشره - الدار من الكتب العربية التى قام بتأليفها نخبة ممتازة من أساتذة الجامعات المصرية والعربية المختلفة .

وبهذا ... ننفذ عهدًا قطعناه على المُضىّ قُدُمًا فيما أردناه من خدمة لغة الوحى ، وفيما أراده الله تعالى لنا من جهاد فيها .

وقد صدق الله العظيم حينما قال فى كتابه الكريم ﴿ وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُه والمؤمنُون ، وستُردّون إلى عالِم الغيب والشَّهادَة فَيُنبئكم بما كُنْتُم تَعْمَلون ﴾

محمد دربالة

الدار العربية للنشر والتوزيع

المقدمة

هذا هو الكتاب السادس للمؤلف من كتب محاصيل الخضر ضمن سلسلة العلم والممارسة فى المحاصيل الزراعية التى تصدرها الدار العربية للنشر والتوزيع . وقد سبقته إلى الظهور كتب : الطماطم ، والبطاطس ، والبصل والثوم ، والقرعيات (يتناول أربعة محاصيل رئيسية ، هى : البطيخ ، والشمام ، والخيار ، والكوسة) ، والخضر الثمرية (يتناول ثمانية محاصيل رئيسية ، هى : الشليك ، والبسلة ، والفاصوليا ، واللوبيا ، والفول الرومى ، والفلفل ، والباذنجان ، والبامية) . أما هذا الكتاب .. فيتناول اثنى عشر محصولاً من الخضر الرئيسية التى تزرع لأجل جذورها ، أو سيقانها ، أو أوراقها ، أو أجزائها الزهرية ، وهى : الكرنب ، والقنبيط ، والفجل ، واللفت ، والبنجر ، والسبانخ ، والخس ، والخرشوف ، والجزر ، والكرفس ، والبطاطا ، والقلقاس . ولقد خصص — لكل محصول — فصل مستقل شمل الجوانب التالية : تعريف بالمحصول وأهميته الغذائية والاقتصادية — الوصف النباتى — الأصناف — الاحتياجات البيئية — طرق التكاثر والزراعة — عمليات الخدمة الزراعية — الفسيولوجى — الحصاد والتداول والتخزين — إنتاج البذور — الآفات ومكافحتها . وبذا .. فإن هذه الكتب الست تغطى ثمانية وعشرين محصولاً تمثل أهم محاصيل الخضر الرئيسية فى العالم العربى . وهى تعد مكملة لكتاب « أساسيات إنتاج الخضر وتكنولوجيا الزراعات المكشوفة والمحمية (الصوبات) » للمؤلف . ولقد روعى فى تأليف هذه الكتب أن تجمع بين الجوانب العلمية والتطبيقية ، بحيث تلبى احتياجات كل من طالب العلم ومنتجى الخضر على حد سواء ، وتشكل معاً وحدة متكاملة فى مجالى أساسيات وإنتاج الخضر .



محتويات الكتاب

الفصل الأول : الكرنب

الفصل الثانى : القنبيط

الفصل الثالث : اللفت

الفصل الرابع : الفجل

الفصل الخامس : البنجر

الفصل السادس : السبانخ

الفصل السابع : الخس

الفصل الثامن : الخرشوف

الفصل التاسع : الجزر

الفصل العاشر: الكرفس

الفصل الحادى عشر : البطاطا

الفصل الثانى عشر : القلقاس

الفصل الأول

الكرنب

يعتبر الكرنب أحد أهم محاصيل الخضر التابعة للعائلة الصليبية Cruciferae (أو عائلة الخردل Mustard Family) ، وهي عائلة كبيرة نسبيا تضم نحو ٣٠٠ جنس ، وحوالى ٣٠٠٠ نوع ، وتشتمل على عدد كبير من محاصيل الخضر منها ــ بالإضافة إلى الكرنب ــ كل من : القنبيط ، واللفت ، والفجل ، والجرجير، والروتاباجا (أو اللفت السويدى) ، والبروكولى ، وكرنب بروكسل ، وكرنب أبوركبة ، والكرنب الصينى ، والكيل ، والكولارد ، والخردل ، وحب الرشاد ، والكرسون المائى ، والسى كيل ، وفجل الحصان . وسنتناول المحاصيل الأربعة الأولى بالدراسة فى هذا الكتاب . أما باقى المحاصيل .. فيضمها كتاب « الخضر الثانوية » للمؤلف (حسن ١٩٨٩) .

تعد معظم الخضر الصليبية من النباتات العشبية ذات الحولين فيما عدا : البروكولى ، والخردل ، وبعض أصناف اللفت ، والفجل ، والكرنب الصينى التى تعتبر حولية ، والسى كيل ، وفجل الحصان وهما من المحاصيل المعمرة . تتميز نباتات العائلة بوجود حرافة خاصة فى مختلف الأجزاء النباتية ، تزداد بصورة واضحة فى بذور الخردل ، وجذور فجل الحصان ، وأوراق الكرسون ، والكرسون المائى .

وتكون أوراق الصليبيات متبادلة ، وبسيطة ، ومفصصة أحيانًا . وتبدو الأزهار واضحة ومميزة ، وتكون صفراء اللون غالبًا ، وقد تكون بيضاء كما فى الكرسون المائى ، أو بيضاء عاجية كما فى الفجل . يتكون كأس الزهرة من أربع سبلات ، والتويج من أربع بتلات ، والطلع من ست أسدية ، منها سداتان قصيرتان ، وأربع طويلة . المبيض علوى ، وللزهرة قلم واحد ، وميسم واحد ، وتوجد غدد رحيقية بين الأسدية والمبيض .

تتفتح الأزهار فى الصباح ، ويكون تفتح المتوك بعد ساعات قليلة من تفتح الزهرة .. أى أنها تعتبر مبكرة التأنيث قليلاً slightly protogynous . وتبقى الأزهار متفتحة لمدة ثلاثة أيام . تنتشر ظاهرة عدم التوافق الذاتى Self incompatability فى معظم الصليبيات ، وتبلغ نسبة التلقيح الخلطى فيها حوالى ٩٥ ٪ . يتم التلقيح بواسطة الحشرات ، وأهمها نحل العسل . وتفيد زيارات النحل المتكررة لأزهار الصليبيات فى زيادة محصول البذور . وللمزيد من التفاصيل عن الوصف النباتى لمحاصيل العائلة الصليبية .. يراجع Purseglove (١٩٧٤) .

تعريف بمحصول الكرنب وأهميته

من الأسماء الأخرى المعروفة للكرنب فى بعض الدول العربية كل من : الملفوف ، واللهانة . وهو يعرف فى الإنجليزية باسم cabbage ، واسمه العلمى .Brassica oleracea var. capitata L . و ينتمى الكرنب إلى مجموعة من الصليبيات تعرف باسم Cole Crops ، وهى تضم ــ إلى جانب الكرنب ــ كلًا من: القنبيط ، والبروكولى ، والكولارد ، والخردل ، والكرنب الصينى ، وكرنب أبوركبة ، وكرنب بروكسل .

الموطن وتاريخ الزراعة

من المعتقد أن الكرنب المنزرع حاليًا قد نشأ من طراز برى لايكون رؤوسًا ، و ينمو منذ آلاف السنين فى تركيا ومنطقة شرق البحر الأبيض المتوسط . و يوجد الكرنب ناميا بحالة برية على سواحل إنجلترا ، والدانمرك ، وشمال فرنسا ، وفى أماكن أخرى متفرقة من أوروبا تمتد شرقاً حتى اليونان . و يزرع الكرنب منذ أكثر من ٤٥٠٠ سنة ، وقد كان معروفًا لدى قدماء المصريين ، والإغريق ، والرومان ، و يقال إنه وجد فى المقابر الرومانية بهوارة . وقد انتقلت زراعة الكرنب إلى الأمريكتين فى القرن السابع عشر ، (سرور وآخرون ١٩٣٦ ، .Asgrow Seed Co ١٩٧٧) . ولمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع Hedrick (١٩١٩) .

الاستعمالات والقيمة الغذائية

تستعمل أوراق الكرنب فى الحشو ، والتخليل كما تؤكل مطبوخة ، ومسلوقة . ويحتوى كل ١٠٠ جم من أوراق الكرنب من الأصناف ذات الأوراق البيضاء الملساء على المكونات الغذائية التالية : ٩٢,٤ جم ماءً ، و٢٤ سعرًا حراريًّا ، و١,٣ جم بروتينًا ، و٠,٢ جم دهونًا ، و٥,٤ جم مواد كربوهيدراتية ، و٠,٨ جم أليافًا ، و٠,٧ جم رمادًا ، و٤٩ مجم كالسيوم ، و٢٩ مجم فوسفورًا ، ٠,٤ مجم حديدًا ، و٢٠ مجم صوديوم ، و٢٣٣ مجم بوتاسيوم ، و١٣٠ وحدة دولية من فيتامين أ ، و٠,٠٥ مجم ثيامين ، و٠,٠٥ مجم ريبوفلافين ، ٠,٣ مجم نياسين ، و٤٧ مجم حامض أسكوربيك (Watt & Merrill ١٩٦٣) . يتضح مما تقدم .. أن الكرنب من الخضر الغنية جدًّا بالنياسين كما أنه غنيًّا بفيتامين جـ (حامض الأسكوربيك) ، ومتوسطاً فى محتواه من الكالسيوم .

الأهمية الاقتصادية

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالكرنب فى العالم عام ١٩٨٦ نحو ١,٦٨٦ مليون هكتار . وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة ، هى : الصين (٤٤٧ ألف هكتار) ، فالاتحاد

السوفيتى (٤١٥ ألف هكتار) ، فالهند (٨٢ ألف هكتار) ، فاليابان (٧٧ ألف هكتار) فالولايات المتحدة الأمريكية (٧٠ ألف هكتار) . وكانت أكثر الدول العربية زراعة للكرنب ، هى : مصر (١٧ ألف هكتار) ، فسوريا (٤ آلاف هكتار) ، ثم ليبيا ، والعراق ، ولبنان ، والإمارات العربية المتحدة (نحو ألف هكتار لكل منهم) . ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار فى اليابان (٤٠,٢ طنًّا) ، فالإمارات العربية المتحدة (٣٠,٦ طنًّا) ، فالاتحاد السوفيتى (٢٦,٠ طنًّا) ، فمصر (٢٤,٤ طنًّا) فسوريا (٢٢,٥ طنًّا) . وقد بلغ متوسط الإنتاج العالمى ٢٣,٠ طنًّا للهكتار ، بينما بلغ المتوسط ٢١,٤ طنًّا للهكتار فى الدول النامية ، و ٢٢,٠ طنًّا للهكتار فى الدول الاشتراكية ذات الاقتصاد الموجه ، و ٢٧,٩ طنًّا للهكتار فى الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر (FAO ١٩٨٧) .

وقد قدرت المساحة الإجمالية المزروعة بالكرنب فى مصر عام ١٩٨٧ بنحو ٣٥٨٠١ فدان ، (الفدان : ٤٢٠٠ متر مربع : ٠,٤٢ هكتار) ، و بلغ متوسط محصول الفدان حوالى ١٢,٠ طنًّا . وقد كانت معظم المساحة المزروعة فى العروة الشتوية (٢٢٨٧٧ فدان) ، فالخريفية (٩٥٩٩ فدان) ، فالصيفية (٣٣٢٥ فدان) . كما كان متوسط المحصول فى العروات الثلاث ــ على التوالى ــ كما يلى ١٢,٨ ، و ١٠,٩ ، و ١٠,٠ أطنان للفدان (إدارة الإحصاء الزراعى ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٨) .

ويخصص معظم مساحة الكرنب لزراعة الصنف البلدى الذى يستعمل فى الحشو ، والتخليل . أما أصناف الكرنب الأجنبية . . فلا يزرع منها سوى مساحات قليلة نسبيًّا تكون متأخرة غالباً لإطالة موسم النمو ، لأنها أقل سرعة فى الاتجاه نحو الإزهار بالمقارنة بالكرنب البلدى .

الوصف النباتى

يعتبر نبات الكرنب عشبيًّا ذا حولين فى المناطق الباردة ، وحوليًّا فى المناطق المعتدلة التى تكفى فيها البرودة السائدة خلال فصل الشتاء لتهيئة النباتات للإزهار .

الجذور

ينمو لنبات الكرنب مجموع جذرى ليفى كثير الانتشار فى التربة ، خاصة عند الزراعة بالشتل ، حيث يقطع الجذر الأولى ، ويحل محله أحد الأفرع الجذرية القوية ، كما ينمو عديد من الجذور الجانبية القوية من قاعدة النبات . تنتشر الأفرع الجذرية فى المراحل الأولى من النمو فى الثلاثين سنتيمتراً السطحية من التربة ، ثم تتجه إلى النمو الرأسى بعد ذلك ، و يصل انتشارها الجانبى لمسافة متر عندما تبلغ الرؤوس نحو ثلثى حجمها الطبيعى ، بينما يصل نموها الرأسى لعمق حوالى متر ونصف .

الساق

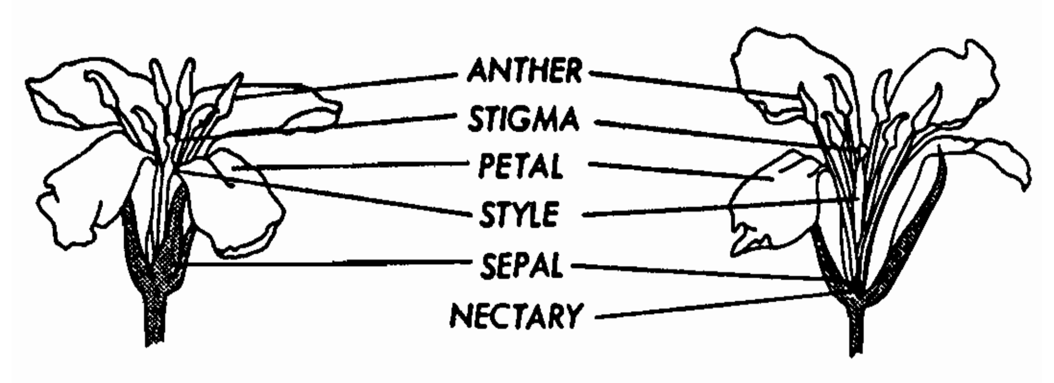
تكون ساق الكرنب قصيرة فى موسم النمو الأول ، ويحمل الأوراق متزاحمة حول البرعم الطرفى لتكون الرأس ، وهى الجزء المستعمل فى الغذاء . وتستطيل الساق ، وتتفرع بكثرة فى موسم النمو الثانى لتكون النورة التى يبلغ طولها عند اكتمال نموها من ٩٠ ــ ١٥٠ سنتيمترًا .

الأوراق

يتراوح عدد أوراق الكرنب التى تحيط بالرأس من ١١ ــ ٢٨ ورقة حسب الصنف ، وهى كبيرة نسبيًا وتأخذ شكلا بيضاويًا ، أو مستديرًا تقريبًا عند اكتمال نموها . وتكون الأوراق الخارجية ذات أعناق قصيرة وسميكة ومجنحة ، بينما تكون أوراق الرأس جالسة . كما تكون أوراق معظم الأصناف ناعمة ، ومغطاة بطبقة شمعية ظاهرة يطلق عليها اسم bloom ، ويختلف سمك هذه الطبقة باختلاف الأصناف . كما تكون أوراق بعض الأصناف مجعدة بشدة Savoy . وبينما يكون لون الأوراق أبيض مائلاً إلى الأخضر فى معظم الأصناف .. فإنها تكون ذات لون أخضر قاتم فى الأصناف ذات الأوراق المجعدة ، وحمراء أو أرجوانية اللون فى أصناف أخرى . أما الأوراق التى تحمل على الشمراخ الزهرى (محور النورة) .. فإنها تكون أصغر بكثير من الأوراق القاعدية ، كما تكون غالبًا مسننة الحافة .

الأزهار والتلقيح

تحمل أزهار الكرنب فى نورات غير محدودة racemes طرفية طويلة على الساق الرئيسى وفروعه . وتكون الأزهار معنقة ، وصفراء اللون ، ومنتظمة تحتوى على أربع سبلات ، وأربع بتلات على شكل صليب ، وست أسدية (شكل ١ ــ ١) . والمتاع علوى مكون من كربلتين ملتحمتين ، والمبيض مكون من حجرة واحدة يقسمها حاجز كاذب إلى قسمين ، وهو كاذب لأنه لا ينشأ نتيجة لالتحام حواف الكرابل . الوضع المشيمى جدارى ، وتمتد فترة إزهار نبات الكرنب لنحو شهرين .



شكل (١ ــ ١) : أجزاء زهرة الكرنب (عن Dickson & Wallace ١٩٨٦) .

تتفتح المتوك طوليًّا ، و يكون ميسم الزهرة مستعدًّا لاستقبال حبوب اللقاح لمدة تمتد من قبل تفتح الزهرة بنحو خمسة أيام إلى ما بعد تفتحها بأربعة أيام . وتنتشر حبوب اللقاح فى نفس اليوم الذى تتفتح فيه الزهرة . والتلقيح خلطى بسبب وجود ظاهرة عدم التوافق الذاتى Self Incompatibility ، و يتم بواسطة النحل ، والحشرات الأخرى التى تجمع حبوب اللقاح ، والرحيق . و يتراوح المجال الحرارى المناسب للتلقيح ، وعقد الثمار من ١٣ ــ ٢١°م .

الثمار والبذور

الثمرة خردلة Silique ، ولكنها تسمى قرناً pod ، وهى طو يلة ، ورفيعة ، وتنتهى بطرف مدبب خال من البذور ، ويحتوى القرن على نحو ١٢ ــ ٢٠ بذرة . وتمتلىء بذرة الكرنب بالجنين ــ كما فى الصليبيات الأخرى ــ نظراً لأن الإندوسبرم يمتص أثناء تكو ين الفلقتين . البذرة صغيرة كرو ية ، يبلغ قطرها نحو ١,٥ مم ناعمة ، و يتغير لونها من البنى الفاتح عند الحصاد إلى البنى القاتم عند تخزينها لفترة طو يلة . و يصعب تمييز بذور الكرنب عن بذور عدد من الصليبيات الأخرى ، مثل : القنبيط ، والبروكولى ، وكرنب بروكسل ، والكيل ، والكولارد ، والخردل ، والكرنب الصينى (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

الأصنــاف

تقسيم الأصناف

يمكن تقسيم أصناف الكرنب حسب الصفات التالية :

١ ــ طبيعة الصنف هل هو هجين ، أم مفتوح التلقيح open-pollinated .

٢ ــ موعد النضج .. حيث تختلف الأصناف من مبكرة جدًّا ، مثل إيرلى جرسى و يكفيلد Early Jersey Wakefield إلى متأخرة ، مثل : ليت فلات دتش Late Flat Dutch .

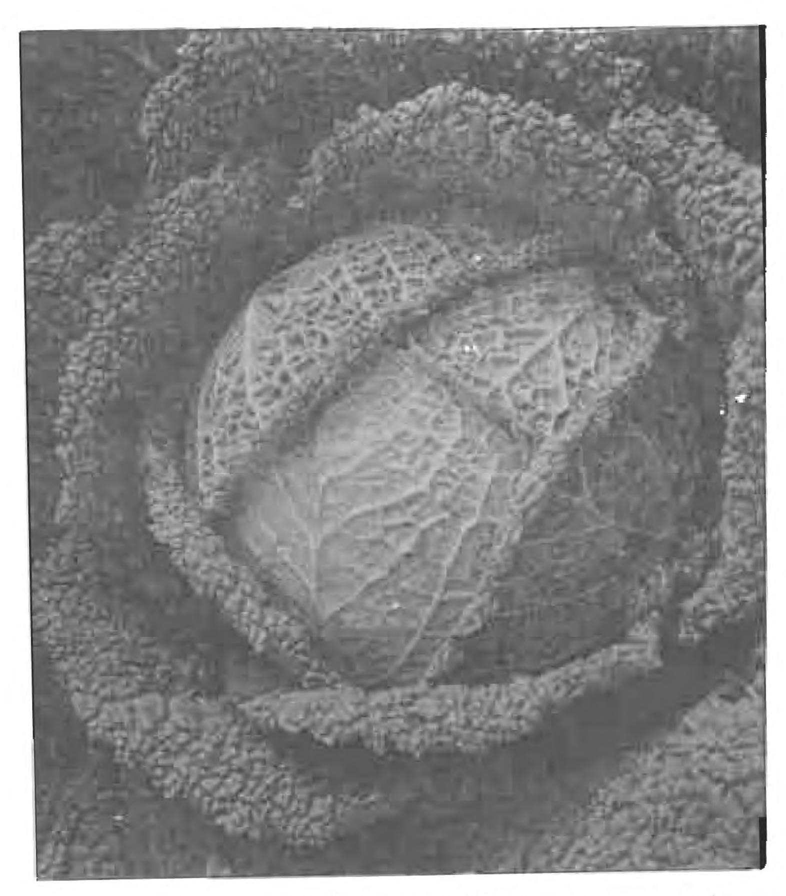
٣ ــ حجم الرأس .. حيث يتراوح من صغير كما فى الصنف برونزو يك Brunswick إلى متوسط كما فى دانش بولهد Danish Ballhead ، وكبير كما فى الصنف قاهرة هجين .

٤ ــ شكل الرأس .. فمنه الشكل الكروى ، كما فى : جولدن أيكر Golden Acre ، والمبطط ، مثل : **إيرلى دتش فلات Early Dutch Flat ، والمدبب مثل :** جرسى و يكفيلد Jersey Wakefield .

٥ ــ لون الأوراق .. فمنه الأخضر ، كما فى : كنج كول King Cole ، والأخضر القاتم ، كما فى : تشارلستون و يكفيلد Charleston Wakefield ، والأخضر المائل إلى الأزرق ، كما فى : سى سى

كـروس C.C. Cross ، وإمـيـرالـد كـروس Emerald Cross ، والأحـمـر ، كـمـا فى : رد إيكر Red Acre ، والأرجـوانـى المائل إلى الأحمر ، كما فى : ماموث رد روك Mammoth Red Rock ، ولاسو Laso (شكل ١ ــ ٢ ؛ يوجد فى آخر الكتاب) .

٦ ــ مـلـمـس الأوراق .. فـمنه الأملس ، كما فى : كوبنهاجن ماركت Copenhagen Market ، والـمـجـعـد ، كـمـا فى : أيس بردج Ice Bridge ، وشيفتيان سافوى Chieftain Savoy ، وتارفوى Tarvoy (شكل ١ ــ ٣) .



شكل (١ ــ ٣) : صنف الكرنب المجعد (أو المخرفش) تارفوى Tarvoy

٧ ــ صـفـات الـجـودة الأخرى ، مثل : مدى صلابة الرؤوس ، وطول الساق التى تحمل الرأس . وطول الساق الداخلية core ، ومدى اندماج أو انتشار الأوراق الـخـارجية .

هذا .. والمتبع عادة تقسيم أصناف الكرنب إلى ست مجاميع هى كما يلى :

١ ــ مجموعة الو يكفيلد Wakefield ، أو قلب الثور :

رؤوسها صغيرة ، ذات قمة مدببة ، ومبكرة النضج ، ويمثلها الصنفان : جيرسى و يكفيلد ، وتشارلستون و يكفيلد ، وهما متشابهان إلاَّ أن الأخير أقل تبكيرًا ، ورؤوسه أكبر قليلاً ، وأقل تدببًا .

٢ ــ مجموعة الكوبنهاجن ماركت Copenhagen Market :

رؤوسها أكبر ، وكروية الشكل ، ومبكرة ، وصلبة ، ومندمجة ، أوراقها الخارجية قليلة ومغطاة بطبقة شمعية سمكية ؛ مما يعطى الأوراق لونًا أخضر مائلاً إلى الأزرق . وتمثلها الأصناف : كوبنهاجن ماركت ، وجولدن أيكر ، وجلوب Globe ، وماريون ماركت Marion Market ، والصنفان الأخيران أقل تبكيراً فى النضج .

٣ ــ مجموعة الدانش بول هد Danish Ball head :

رؤوسها متوسطة الحجم وصلبة . تزرع للاستهلاك الطازج ، والتخزين ، والتخليل . أوراقها الخارجية قليلة وتنحنى قليلاً نحو الداخل ، ومغطاة بطبقة شمعية سميكة . وتمثلها الأصناف : دانش بول هد (أو هولاندر Hollander) ، ووسكنس أول سيزونز Wisconsin All Seasons .

٤ ــ مجموعة الفلات دتش Flat Dutch :

رؤوسها متوسطة إلى كبيرة الحجم ومبططة flat ، وأوراقها الخارجية كثيرة وتغطى الرأس جيدًا . ويمثلها الصنف سلوبولتنج فلات دتش Slow Bolting Flat Dutch .

٥ ــ مجموعة السافوى Savoy ، أو ذات الأوراق المجعدة (المخرفشة) :

أوراقها مجعدة بشدة ، ولونها أخضر قاتم ، ومغطاة بطبقة شمعية قليلة جدًا ، ويمثلها الصنفان : تشيفتيان Chieftain ، ودرمهد سافوى Drumhead Savoy .

٦ ــ مجموعة الكرنب الأحمر Red Cabbage :

أوراقها ذات لون أحمر قاتم أو أرجوانى مائل إلى الأحمر ، وتمثلها الأصناف : رد روك Red Rock ، ورد دانش Red Danish ، وروند رد دتش Round Red Dutch (Thompson & Kelly ١٩٥٧ ، Ware & MacCollum ١٩٨٠) .

مواصفات الأصناف الهامة

١ ــ البلدى :

أكثر الأصناف انتشاراً فى الزراعة المصرية . أوراقه كبيرة مستديرة ملساء ورقيقة . ساق النبات

طويلة ، وقد يزيد طولها أحيانا عن ٤٠ سم . الرأس متوسطة إلى كبيرة الحجم ، و يتراوح وزنها من ٥ ــ ٧ كجم ، وهى غير مندمجة ، وتميل إلى الشكل الكروى . وهو صنف يصلح للحشو غير أنه سريع الإزهار ، وغير متجانس فى صفات الرأس .

٢ ــ قاهرة هجين :

صنف أنتجته كلية الزراعة ــ جامعة القاهرة ، وقد نشأ بالانتخاب من نسل التهجين بين الكرنب البلدى ، وكرنب برونزو يك . أوراقه كبيرة مستديرة ، وملساء . ساق النبات قصيرة ، لا يتعدى طولها ٢٠ سم . الرأس كبيرة جدًّا يتراوح وزنها من ١٢ ــ ١٥ كجم ، وهى مندمجة ، ومبططة ، والساق الداخلية بها قصيرة .

٣ ــ برونزو يك Brunswick :

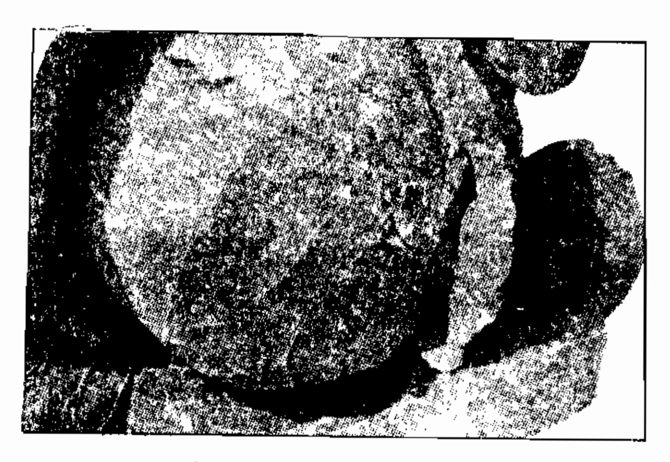
أوراقه متوسطة الحجم مستديرة وملساء . ساق النبات قصيرة جدًّا يبلغ طولها حوالى ١٠ سم . الرأس صغيرة يبلغ وزنها ٢ ــ ٣ كجم مبططة ، وشديدة الاندماج (شكل ١ ــ ٤) . يزرع فى العروات المتأخرة لمقاومته للإزهار المبكر (مرسى والمربع ١٩٦٠ ، استينو وآخرون ١٩٦٣) .



شكل (١ ــ ٤) : صنف الكرنب برونزو يك Brunswick

٤ ــ جولدن أيكر Golden Acre :

صنف مبكر ، ذو رأس صغيرة ، مستديرة متوسطة الاندماج (شكل ١ ــ ٥) ، وقد نجحت زراعته فى مصر .



شكل (١ ــ ٥) : صنف الكرنب جولدن أيكر Golden Acre

٥ ــ جرسى و يكفيلد Jersey Wakcfield :

صنف مبكر ، ذو رأس صغيرة ، مدببة ، ومندمجة ، وقد أنتج أيضاً الصنف إيرلى جرسى و يكفيلد ، وهو يشبه الصنف السابق ، وأكثر منه تبكيرا (شكل ١ ــ ٦) ، وقد نجحت زراعته فى مصر .



شكل (١ ــ ٦) : صنف الكرنب إيرلى جرسى و يكفيلد Early Jersey Wakefield

٦ ــ دانش بول هد Danish Ball head :

صنف متأخر ، ذو رأس كروية كبيرة مندمجة . يصلح للشحن ، والتخزين ، وقد نجحت زراعته فى مصر .

٧ ــ تشيفتيان سافوى Chieftain Savoy :

صنف متوسط فى موعد النضج ، ذو رأس متوسطة إلى كبيرة الحجم ، ومبططة . الأوراق مجعدة ، ولون الأوراق المغلفة للرأس أخضر قاتم ، أما الأوراق الداخلية .. فبيضاء اللون . وقد نجحت زراعته فى مصر (أبحاث غير منشورة للمؤلف ١٩٧٢) .

٨ ــ كوبنهاجن ماركت Copenhagen Market :

صنف مبكر إلى متوسط فى موعد النضج ، ذو رأس كروية متوسطة الحجم ، وصلبة .

٩ ــ هد ستارت Head Start :

صنف مبكر ، ذو رأس صغيرة كروية إلى مبططة قليلاً .

١٠ ــ رد أيكر Red Acre :

صنف مبكر ، ذو رأس صغيرة كروية مندمجة . أوراقه ذات لون أحمر قاتم . يقاوم التفلق ، ويصلح للتخزين .

١١ ــ ماموث رد روك Mammoth Red Rock :

صنف متأخر ، ذو رأس متوسطة الحجم مبططة . أوراقه ذات لون أحمر قرمزى . يصلح للتخزين .

١٢ ــ جرين باك Greenback :

صنف متوسط فى موعد النضج ، ذو رأس صغيرة إلى متوسطة الحجم كروية ، ومندمجة . الأوراق ذات لون أخضر قاتم . مقاوم للاصفرار ، والتفلق . يصلح للتسويق الطازج والشحن .

١٣ ــ ك ــ ك كروس K-K Cross :

صنف هجين مبكر ، ومقاوم للحرارة العالية . الرأس كروية صغيرة . الأوراق ذات لون أخضر مائل إلى الأزرق . بطىء التفلق بعد النضج ، وتنتشر زراعته فى بعض الدول العربية .

ولمزيد من التفاصيل عن أصناف الكرنب ومواصفاتها .. يراجع Magruder (١٩٣٧) بالنسبة للأصناف التى أدخلت فى الزراعة قبل عام ١٩٣٧ ، وMinges (١٩٧٢) بالنسبة للأصناف التى أنتجت فيما بين عامى : ١٩٣٧ ، و١٩٧٢ ، وTigchelaar (١٩٨٠ ، و١٩٨٦) بالنسبة للأصناف التى أدخلت بعد ذلك حتى عام ١٩٨٦ .

التربة المناسبة

يزرع الكرنب فى مختلف أنواع الأراضى من الرملية إلى الثقيلة . تفضل الأراضى الرملية لإنتاج محصول مبكر ، وتنتج الأراضى الثقيلة محصولاً عاليا ، ولكنه يكون متأخرًا . ويجب أن تكون التربة جيدة الصرف وغنية بالمادة العضوية ، أو أن تسمد جيداً بالأسمدة العضوية .

يتراوح pH التربة المناسب للكرنب من ٥,٥ ــ ٦,٥ . و يفضل عند تلوث الأرض بالكائن المسبب لمرض تدرن جذور الصليبيات أن يكون pH التربة أعلى من ٦,٥ ؛ نظرًا لأنه لا يعيش بصورة جيدة فى الأراضى المتعادلة ، أو القلوية .

الاحتياجات البيئية

ينمو الكرنب جيدا فى الجو البارد الرطب . وأنسب درجة حرارة لإنبات البذور تبلغ ٢٩°م ، ولكن المجال الملائم يتراوح من ٧ ــ ٣٥°م . ويمكن للبذور أن تنبت فى درجة حرارة أقل من ذلك (حتى ٤°م) ولكن الإنبات يكون بطيئاً ، وفى درجة حرارة أعلى من ذلك (حتى ٣٨°م) ، إلا أن البذور تتعرض للإصابة بالعفن . ويمكن لشتلات الكرنب المؤقلمة جيدا أن تتحمل درجة حرارة من -٦°م إلى -٨°م لفترة قصيرة .

يلزم لنمو نباتات الكرنب درجات حرارة مرتفعة ، تميل إلى الدفء فى المراحل الأولى من نمو النبات ، ودرجات حرارة معتدلة تميل إلى البرودة (حوالى ١٥ ــ ٢٠°م) فى النصف الثانى من حياة النبات . و يؤدى ارتفاع درجة الحرارة فى تلك الفترة إلى تكون رؤوس صغيرة ، وغير مندمجة .

تتهيأ النباتات للإزهار إذا تعرضت لدرجة حرارة تقل عن ١٠°م لمدة ٥ ــ ٦ أسابيع بعد أن تكون قد تخطت مرحلة الحداثة .. وللمزيد من التفاصيل عن إزهار الكرنب .. يراجع الموضوع تحت فسيولوجيا المحصول .

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر الكرنب بالبذور التى تزرع غالبا فى المشتل أولا ، وقد تزرع فى الحقل الدائم مباشرة .

كمية التقاوى

يلزم لزراعة الفدان بطريقة الشتل نحو ٢٥٠ ــ ٣٠٠ جم من بذر الصنف البلدى ، وحوالى

٣٥٠ ـــ ٤٥٠ جم من بذور الأصناف الأجنبية ؛ نظرا لأنها تشتل على مسافات أقل مما فى الصنف البلدى . أما زراعة البذور فى الحقل الدائم مباشرة .. فيلزم لها نحو ١,٥ كجم لكل فدان .

إنتاج الشتلات

تزرع البذرة فى المشتل فى أحواض مساحتها ١,٥ × ٢ م فى سطور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٢٠ سم . و يلزم الاهتمام بمكافحة الآفات فى المشتل ، خاصة : الخنفساء البرغوثية ، ودودة ورق القطن . و يراعى عدم الإفراط فى التسميد الآزوتى حتى لا تكون الشتلات رهيفة . كما تجب أقلمتها جيدًا قبل نقلها إلى الحقل الدائم . و يبلغ قطر ساق الشتلة الجيدة من ٤ ـــ ٧ مم ، بينما يتراوح طولها من ١٢ ـــ ٢٠ سم . وللمزيد من التفاصيل عن إنتاج شتلات الخضر .. يراجع حسن (١٩٨٨) .

تجهيز الحقل والشتل

يجهز الحقل بالحراثة ، وإضافة السماد البلدى ، والتزحيف ، والتخطيط . وتتوقف مسافات الزراعة على الصنف المُراد زراعته كما يلى :

١ ـــ الصنف البلدى : يشتل على خطوط بعرض ٨٠ ـــ ٩٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٨ ـــ ٩ خطوط فى القصبتين) ، وعلى مسافة ٥٠ ـــ ٧٠ سم بين النبات والآخر فى الخط .

٢ ـــ الصنف برونزو يك والأصناف الأجنبية الأخرى : تشتل على خطوط بعرض ٦٥ ـــ ٧٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٠ ـــ ١١ خطًا فى القصبتين) ، وعلى مسافة ٣٠ ـــ ٦٠ سم بين النبات والآخر فى الخط .

هذا .. و يكون التخطيط شرقى ـــ غربى ، والشتل على الريشة (ميل الخط) الشمالية .. و يشتل الكرنب يدويًا ، أو آليًا . و يكون غرس الشتلات على عمق أكبر قليلاً مما كانت عليه فى المشتل . و يفضل أن يكون الشتل بعد الظهر إذا كان الجو حارًا . وتجدر الإشارة إلى أنه يمكن إنتاج رؤوس صغيرة من الأصناف ذات الرؤوس الكبيرة بطبيعتها بإجراء الشتل على مسافة ضيقة تبلغ حوالى ٣٠ سم .

الزراعة بالبذور مباشرة

تكون الزراعة بالبذور فى الحقل الدائم مباشرة آلية . وتزرع عادة بذرتان بكل جورة ، على أن تخف البادرات عندما يصل طولها إلى ١٠ ـــ ١٥ سم على نبات واحد فى الجورة .

مواعيد الزراعة

تزرع بذرة الكرنب البلدى فى مصر ابتداء من شهر مارس حتى منتصف شهر يوليو. ولاينصح بالمواعيد المبكرة إلاّ فى المناطق الساحلية ، حيث تكون الحرارة معتدلة . وتعتبر المواعيد المتأخرة هى الأنسب لزراعة الكرنب ، و يزيد فيها المحصول . وإذا زرع الكرنب البلدى متأخرًا عن منتصف شهر يوليو.. فإن النباتات تتجه نحو الإزهار مباشرة قبل أن تكوّن رؤوسًا تجارية ؛ نظرا لأن درجة الحرارة المنخفضة السائدة خلال فصل الشتاء تكون كافية لتهيئة النباتات للإزهار.

أما الأصناف الأجنبية .. فإنه يمكن زراعة بذورها مع الكرنب البلدى فى نفس الوقت ، إلاّ أن زراعتها تتأخر إلى منتصف شهر يوليو وحتى بداية شهر نوفمبر . و يرجع ذلك إلى السببين التاليين :

١ ــ تعنى زراعة الأصناف الأجنبية فى نفس وقت زراعة الكرنب البلدى أن إنتاجهما يكون فى نفس الوقت ؛ مما يعنى صعوبة تسو يق الأصناف الأجنبية التى لايمكنها منافسة الصنف البلدى فى الأسواق المحلية نظرا لصغر حجم رؤوسها .

٢ ــ لاتتجه الأصناف الأجنبية بسرعةنحو الإزهار فى مصر؛ نظرا لأن البرودة السائدة خلال فصل الشتاء لاتكفى لتهيئتها للإزهار. و يعنى ذلك أن إنتاجها يكون بعد انتهاء موسم حصاد الصنف البلدى فيسهل تسو يقها ، وتزيد بذلك فترة تسو يق الكرنب (مرسى والمربع ١٩٦٠) .

عمليات الخدمة

تجرى لحقول الكرنب عمليات الخدمة الزراعية التالية :

١ ــ الترقيع

يجرى الترقيع بعد حوالى أسبوعين من الشتل ، و يكون بشتلات من نفس العمر.

٢ ــ العزق، ومكافحة الحشائش

تعزق حقول الكرنب مرتين إلى ثلاث مرات فى مبدأ حياة النبات ، بغرض التخلص من الحشائش ، وفتح الخطوط ، ونقل جزء من تربة الريشة البطّالة (غير المزروعة) إلى الريشة العمّالة (المزروعة) حتى تصبح النباتات فى وسط الخط . و يتوقف العزيق عند كبر النباتات فى الحجم ، و يكتفى حينئذ بإزالة الحشائش باليد . ويجب أن يكون العزيق سطحيًّا لأن جذور النباتات سطحية و يضرها العزيق العميق ، خاصة وأنها تنمو أفقية لمسافة كبيرة . و يفضل عدم إجراء العزيق فى الصباح الباكر لأن أوراق النباتات تكون حينئذ سهلة التقصف .

ورغم أنه لايتوفر مبيد واحد للأعشاب الضارة يمكنه مكافحة جميع حشائش الكرنب (ومختلف الصليبيات) إلاّ أنه يمكن تحقيق مكافحة جيدة للحشائش باستعمال واحد، أو أكثر من المبيدات التالية:

أ ـــ داكثال Dacthal (أو دى سى بى أى DCPA) :

يمكن استعمال الداكثال قبل زراعة البذور وقبل إنباتها، أو بعد الشتل. وهو يفيد فى مكافحة معظم الحشائش الحولية باستثناء النجيليات، وعدد كبير من الحوليات ذات الأوراق العريضة، كما أنه قليل الفعالية مع معظم الحشائش التابعة للعائلة الصليبية. و يبقى تأثير المبيد فى الأرض لمدة ٦ ـــ ١٠ أسابيع.

ب ـــ بريفار Prefar (أو بنسيولايد Bensulide) :

يمكن استعمال مبيد البريفار قبل زراعة البذور، أو بعد الشتل، وهو يدمص بسرعة بواسطة المادة العضوية، ولا يرشح من التربة، و يتحلل بواسطة كائنات التربة الدقيقة ببطء شديد. و يفيد المبيد فى مكافحة الكثير من حشائش الصليبيات.

جـ ـــ تريفلان Treflan (أو ترفلورالين Trifluralin) :

يضاف مبيد التريفلان قبل زراعة البذور، أو قبل الشتل على عمق ٥ ـــ ٨ سم. يعاب عليه عدم فاعليته على كثير من الحشائش، وأنه يبقى فى التربة لمدة تصل إلى سنة؛ مما قد يؤثر على المحاصيل الحساسة له التى قد تعقب الكرنب فى نفس الحقل، مثل: السبانخ، والبنجر، والذرة.

د ـــ ديفرينول Devrinol (أو نابرو بامايد Napropamide) :

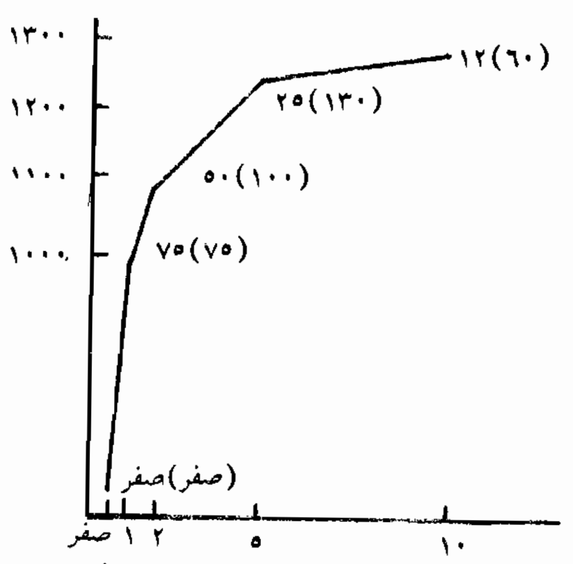
يمكن استعمال مبيد الديفرينول عند الزراعة بالبذرة مباشرة فقط، وتكون إضافته إما قبل الزراعة، أو بعد الزراعة ولكن قبل الإنبات. و يعاب عليه عدم فعاليته على بعض الحشائش، وطول فترة بقائه فى التربة؛ مما يؤثر على المحاصيل الحساسة له التى قد تزرع فى نفس الحقل بعد ذلك.

وللمزيد من التفاصيل عن حشائش الكرنب ـــ والصليبيات الأخرى ـــ ومكافحتها.. يراجع Univ. Calif (١٩٨٧).

٣ ـــ الرى

يتم شتل الكرنب فى وجود الماء، ثم يروى الحقل بعد يومين من الشتل خاصة فى الجو الحار، ثم كل ٤ ـــ ٥ أيام حتى بداية تكوين الرؤوس، وكل ٧ ـــ ١٠ أيام بعد ذلك حتى قبل الحصاد بنحو أسبوعين، حيث يوقف الرى تجنبا لتفلق (انفجار) الرؤوس. ويمكن أن تقل الفترة بين الريّات أو تزيد عن ذلك تبعًا لطبيعة التربة، والظروف الجوية.

وترجع أهمية الرى المنتظم إلى أن جذور الكرنب سطحية . و يزيد حجم الرأس مع زيادة عدد الريات كما هو مبين فى شكل (١ ــ ٧) . و يؤدى عدم انتظام الرى ، أو الرى الغزير بعد تكون الرؤوس إلى تفلقها ، ورقاد النباتات .



شكل (١ ــ ٧) : تأثير عدد الريات على متوسط وزن رأس الكرنب . تمثل الأرقام المبينة عند كل نقطة على الشكل مستوى النقص الرطوبى soil moisture deficit بالملليمتر قبل الرى مباشرة ، وكمية ماء الرى الكلية خلال الموسم بين قوسين (عن Winter ١٩٧٤) .

٤ ــ التسميد

يعتبر الكرنب من الخضر المجهدة للتربة لأنه يمتص كميات كبيرة من العناصر الغذائية ، خاصة من الآزوت ، والبوتاسيوم . كما أنه لا يضيف كثيرا من المادة العضوية للتربة ؛ نظرا لأن الجزء الأكبر من المادة العضوية المصنعة تشكل المحصول الذى يتم حصاده . و يستفيد الكرنب من الأسمدة العضوية لأنها تعمل على تيسر الآزوت بصورة تدريجية خلال موسم النمو، وهو مالا يتحقق فى حالة إضافة الأسمدة الآزوتية الكيميائية مرة واحدة قبل الزراعة . و يعتبر الكرنب من الخضر التى تستفيد من إضافة جزء من الأسمدة الكيميائية ــ نثرا ــ قبل الزراعة لأن مجموعه الجذرى سطحى وكثيف .

و يفيد تحليل العرق الوسطى للأوراق الخارجية المغلّفة للرأس عند بداية تكوين الرؤوس فى تحديد مدى حاجة النبات للأسمدة ، حيث تكون مستويات العناصر الأولية فى هذه المرحلة من النمو كما يلى ــ على التوالى ــ بالنسبة لمستويى النقص ، والكفاية : النيتروجين (ن أ٣) ٥٠٠٠ ، و ٩٠٠٠ جزء فى المليون ؛ الفوسفور (فو أ٤) ١٥٠٠ ، و ٢٥٠٠ جزء فى المليون ، البوتاسيوم ٢٪ ، و ٤٪ .

وقد تراوحت تقديرات الأسمدة للفدان الواحد من الكرنب من ٣٥ ــ ٩٠ كجم ن ، و ٤٠ ــ ١٠٠ كجم فو٢أ٥ ، و ٢٠ ــ ١٠٠ كجم بو٢أ فى مختلف أنواع الأراضى بالولايات المتحدة الأمريكية (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

وينصح بتسميد الكرنب فى مصر بنحو ٢٠ م٣ من السماد البلدى للفدان ، تضاف قبل الحرثة الأخيرة ، مع استعمال الأسمدة الكيميائية بواقع ٣٠٠ كجم سلفات نشادر (٢٠٪ آزوت) ، و ٢٥٠ كجم سوبر فوسفات (١٥,٥٪ فو٢أ٥) ، و ٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم (٤٨٪) تضاف على دفعتين متساويتين ، الأولى : « تكبيشا » بعد ثلاثة أسابيع من الشتل ، والثانية : « سرًّا » بعد نحو أربعة أسابيع من الأولى . ويجب عدم زيادة معدلات التسميد عن ذلك ، أو التأخير فى إضافة الأسمدة حتى لاتتفلق الرؤوس . وينصح عند نقص المغنسيوم بأن تتم إضافته مع الأسمدة الأخرى بمعدل ١٠٠ كجم كبريتات مغنيسيوم للفدان . ونظرا لاحتياج الكرنب ــ وكذلك الصليبيات الأخرى ــ لكميات كبيرة من عنصر البورون ؛ لذا .. يوصى فى حالة نقصه بإجراء التسميد بالبوراكس بمعدل ١٠ كجم للفدان .

الفسيولوجى

محتوى الكرنب ــ والصليبيات الأخرى ــ من الثيوسيانات

تعتبر الجلوكوسينولات glucosinolates (أو الثيوجلوكوسيدات thioglucosides) من المركبات الكبريتية الهامة فى نباتات العائلة الصليبية . فهذه المركبات تتحلل إنزيميًّا عند تمزق الخلايا ، وينتج عنها تكوين الأيزوثيوسيانات isothiocyanates ، وهى تتكون من زيوت الخردل ، والثيوسيانات thiocyanates . وترجع أهمية هذه المركبات إلى مايلى :

١ ــ تلعب دورا رئيسيا فى إعطاء الصليبيات نكهتها المميزة .

٢ ــ تلعب دورا فى مقاومة بعض الحشرات .

٣ ــ يعد التركيز المرتفع من الثيوسيانات سامًّا للإنسان ؛ لأنها تؤدى إلى نقص اليود فى الجسم ، وتضخم الغدة الورقية (توصف هذه المركبات بأنها goitrogenic) .

وقد وجد أن الجلوكوسينولات الرئيسية المسئولة عن تكوين مركبات الثيوسيانات فى الكرنب هى :

3- Indolylmethyl glucosinolate (glucobrassicin)

N- methoxy -3- indolyl glucosinolate (meoglucobrassicin)

ولقد لوحظت العلاقة بين الصليبيات وتضخم الغدة الورقية منذ عام ١٩٢٨ ، حيث شوهدت

أعراض المرض على الحيوانات الزراعية التى احتوى علفها على كميات كبيرة من الصليبيات ، تم عرف بعد ذلك أن المرض يرجع إلى ماتحتو يه هذه النباتات من مركبات الثيوسيانات .

هذا .. و يعد الكرنب ــ وكرنب أبوركبة ــ أقل الصليبيات احتواء على مركبات الثيوسيانات . و يعد القنبيط ، والبروكولى وسطا فى هذا الشأن ، بينما يوجد أعلى تركيز لهذه المركبات فى الكرنب بروكسل (عن Ryder ١٩٧٩) . وقد أدت معاملات منظمات النمو المبينة فى جدول (١ ــ ١) إلى زيادة محتوى الثيوسيانات فى أصناف معينة من بعض الصليبيات ، بينما لم يكن لهذه المعاملات تأثير على محصولى : الكرنب والبروكولى ، وعلى أصناف أخرى من الفجل (Chong وآخرون ١٩٨٢) . وقد وجد Bible وآخرون (١٩٨٠) أن أصناف الكرنب المتأخرة كانت أكثر احتواء على أيون الثيوسيانات ($SC\bar{N}$) عن الأصناف المبكرة ، وكان الارتباط موجبا ، وجوهريا بين محتوى الثيوسيانات ، وعدد الأيام حتى النضج .

جدول (١ ــ ١) : معاملات منظمات النمو التى أدت إلى زيادة محتوى جذور الفجل واللفت من مركبات الثيوسيانات .

المحصول	الصنف	المعاملة	
		منظم النمو	التركيز (جزء فى المليون)
الفجل	Burpee White	daminozide	١٠٠٠
اللفت	Toky Cross	GA3	١٠٠٠
	Snow Ball	6- benzylamiopurine	٥٠٠

الإزهار ، والإزهار المبكر

الإزهار المبكر Premature Seeding هو اتجاه النباتات نحو الإزهار Flowering قبل أن تكون رؤوسا اقتصادية ، بينما يكون الإزهار المرغوب عند إنتاج البذور . و يرتبط إزهار الكرنب بتعرض النباتات لدرجات حرارة منخفضة لفترة كافية لتهيئتها للإزهار (وهو مايعرف بالارتباع Vernalization) ، ثم لدرجات حرارة مرتفعة نسبيا لاستطالة الشماريخ الزهرية . وقد اكتشفت هذه العلاقة بواسطة كل من Millar ، و Boswell منفردين عام ١٩٢٩ (عن Thompson & Kelly ١٩٥٧) ، ثم وجد فيما بعد أن شدة حالة الإزهار المبكر ترتبط أيضا بالعوامل التالية :

١ ــ حجم النبات عند تعرضه لدرجة الحرارة المنخفضة :

فكلما ازداد حجم النبات أثناء تعرضه للحرارة المنخفضة ، ازدادت فرصة تهيئته للإزهار . وتبعا لذلك .. فإن تسميد مراقد البذور ، أو زيادة التسميد فى الحقل ، أو تعرض النباتات لأى عامل من شأنه أن يحدث زيادة نموها بدرجة كبيرة — أثناء تعرضها للحرارة المنخفضة — يؤدى إلى زيادة نسبة الإزهار المبكر . وقد وجد أن نباتات الأصناف الأجنبية التى يبلغ عرض أوراقها من ٢,٥ — ٣,٥ سم يمكن تعريضها لمدة ٦ أشهر للحرارة المنخفضة دون أن تتهيأ للإزهار ، فى حين أن النباتات التى يبلغ عرض أوراقها من ٥ — ٧,٥ سم تتهيأ للإزهار بعد شهر إلى شهرين من تعرضها لحرارة ٤ — ٦°م . وكلما ازدادت فترة التعرض للحرارة المنخفضة ، ازدادت نسبة النباتات المزهرة فيما بعد (عن Ware & MacCollum ١٩٨٠) . وقد أوضحت دراسات Ito & Saito (١٩٦١) أن المدة اللازمة لتهيئة النباتات للإزهار وتكوين البراعم الزهرية تقل — تدريجيا — مع زيادة حجم النباتات أثناء تعرضها للحرارة المنخفضة .

٢ — عمر النبات عند تعرضه للحرارة المنخفضة :

تزداد حساسية نباتات الكرنب للاستجابة لمعاملة الحرارة المنخفضة (أى لمعاملة الارتباع) بزيادة عمرها تدريجيا . وتكون الاستجابة كاملة عندما تكون بعمر ٥ — ٦ أسابيع من زراعة البذرة .. أى عندما تكون فى مرحلة تكوين الورقة الحقيقية السابعة إلى الثامنة . أما قبل ذلك .. فإنها تكون فى مرحلة حداثة Juvenility ، لا تستجيب خلالها لمعاملة الارتباع .

٣ — درجة الحرارة التى تتعرض لها النباتات :

تتوقف الفترة اللازمة لتهيئة نباتات الكرنب للإزهار على درجة الحرارة التى تتعرض لها النباتات . فعند درجة حرارة ٥ مْ — وهى الدرجة المثلى لتهيئة النباتات للإزهار — تكفى ٣ — ٤ أسابيع فقط ، بينما تلزم مدة ٦ أشهر من التعرض لدرجة حرارة ١٢ مْ حتى تتهيأ النباتات للإزهار . و يتراوح المجال المناسب للتهيئة للإزهار من ٤ — ٧ مْ ، وليس لدرجة حرارة التجمد أى تأثير فى هذا الشأن (عن Bleasdale ١٩٧٣) .

٤ — الصنف :

توجد اختلافات كبيرة بين أصناف الكرنب فى مدى استعدادها للإزهار المبكر ؛ فالكرنب البلدى يتهيأ للإزهار بأقل فترة من التعرض للحرارة المنخفضة ، بينما تحتاج الأصناف الأجنبية لفترة طويلة من التعرض للحرارة المنخفضة حتى تتهيأ للإزهار . وتعد مجموعة أصناف قلب الثور ذات الرؤوس الصغيرة الصلبة أقل استجابة للحرارة المنخفضة ، وأقل ميلاً للإزهار من الأصناف الأقل صلابة ، والمتأخرة النضج .

٥ ــ درجة الحرارة التي تتعرض لها النباتات عقب تعرضها للحرارة المنخفضة :

يؤدى تعرض النباتات لدرجة حرارة مرتفعة بعد تعرضها لحرارة منخفضة مباشرة إلى إزالة أثر الارتباع الذى تحدثه الحرارة المنخفضة ، وهى ظاهرة يطلق عليها اسم devernalization . فقد وجد Ito & Saito (١٩٦١) أن نباتات الكرنب لم تتهيأ للإزهار عندما عرضت لدرجة حرارة ٥°م ليلا (لمدة ١٦ ساعة) ، و١٨°م أو ٢٤°م نهارا (لمدة ٨ ساعات) يوميا . كما تأخر الإزهار عندما كانت المعاملات الحرارية ٥°م ليلاً ، و١٢°م نهارًا . إلاّ أن الحرارة المرتفعة لاتزيل أثر الارتباع إذا كان التعرض للحرارة المنخفضة لمدة ستة أسابيع أو أكثر .

هذا .. وقد أمكن تأخير تكوين البراعم الزهرية لمدة أسبوعين بمعاملة نباتات الكرنب بأى من منظمى النمو: كلوروفينوكسى حامض البرو بيونيك chlorophenoxypropionic acid (اختصارا CIPP) ، أو داى كلوروفينوكسى حامض الخليك dichlorophenoxyacetic acid (اختصارا 2,4-D) (عن Edmond وآخرين ١٩٧٥) .

العيوب الفسيولوجية ، والنموات غير الطبيعية

١ ــ احتراق حواف الأوراق Tipburn :

لاتظهر أعراض احتراق حواف الأوراق إلاّ عند قطع الرأس ، حيث تشاهد الأعراض على حواف الأوراق الداخلية على صورة بقع قليلة متناثرة فى حواف الورقة ، وقد تغطى البقع كل حافة الورقة . وقد تحدث فى المناطق المتحللة إصابة ثانوية بالبكتيريا المسببة للعفن الطرى ؛ مما يؤدى إلى تحلل وعفن الرأس كلها .

توجد علاقة بين الإصابة باحتراق حواف الأوراق الداخلية ، ونقص عنصر الكالسيوم فى هذه الأوراق ، وهو ما يحدث عند زيادة التسميد الآزوتى ، والبوتاسى ، حيث تلاحظ زيادة فى محتوى الأوراق المصابة من عنصر البوتاسيوم (عن Dickson ١٩٧٧) ، وفى جميع الظروف التى تشجع على النمو السريع بصورة عامة ، خاصة بعد فترة من توقف النمو . و برغم أن الجذور قد تمتص كميات كبيرة من الكالسيوم كما يظهر من تحليل الأوراق الخارجية ، إلاّ أن الأوراق الداخلية لا تصلها إلاّ كميات قليلة من هذا العنصر ، لأنه يتحرك فى النبات مع تيار ماء النتح بينما لا تنتح الأوراق الداخلية بطبيعة الحال ، لأنها تكون مغلفة بالأوراق الخارجية .

وقد وجد Palzkill وآخرون (١٩٧٦) أن زيادة الرطوبة النسبية حول نباتات الكرنب إلى الحد الذى يؤدى إلى حدوث ظاهرة الإدماع guttation (وهى خروج قطرات الماء من الثغور المائية hydathodes فى نهايات العروق بحواف الورقة) أدت إلى عدم ظهور أعراض الإصابة باحتراق حواف الأوراق ، بينما أصيبت النباتات التى تعرضت للجو العادى . وفسر ذلك بأن الرطوبة النسبية العالية

أحدثت ضغطا جذريا عاليا ، ساعد على نقل كميات من الكالسيوم إلى أوراق الرأس الداخلية بكميات كانت كافية لمنع الإصابة بالمرض . ومن جهة أخرى .. فإن زيادة الرطوبة النسبية فى حجرات النمو من ٥٢٪ إلى ٨٢٪ أدت إلى ظهور أعراض الإصابة بالمرض على حواف شتلات الكرنب الصغيرة ، وهو أمر لا يشاهد أبدا تحت الظروف الطبيعية لأن هذه الأوراق تنتح باستمرار ، و ينتقل إليها الكالسيوم مع تيار الماء المفقود بالنتح (Plazkill وآخرون ١٩٨٠) .

ولتجنب الإصابة بهذا العيب الفسيولوجي .. يوصى بعدم الإفراط فى التسميد الآزوتى ، وإعطاء الآزوت فى صورة نترات ، وتجنب زيادة التسميد بالبوتاسيوم ، والكاتيونات الأخرى التى يمكن أن تنافس الكالسيوم على الامتصاص . كما يجب الانتظام فى الرى ، وتجنب تعرض النباتات للعطش ، مع إجراء الحصاد فى الوقت المناسب ، وزراعة الأصناف الأقل تعرضا للإصابة ، وهى التى تكون رؤوسها أقل صلابة .

٢ ــ الساق الأجوف Hollow Stem :

تحدث ظاهرة الساق الأجوف فى الكرنب ، والقنبيط ، والبروكولى فى حالات النمو السريع ، حيث تبدو أنسجة اللحاء الداخلية فى الساق أو قلب النبات (الساق الداخلية بالرأس) وقد انهارت وتشققت ، وظهرت بها فجوات . ولا يمكن مشاهدة أعراض الإصابة إلاّ عند قطع الرأس . وتظهر الإصابة فى حالات التسميد الآزوتى الغزير ، والظروف التى تشجع على النمو السريع بصورة عامة ، مثل : الحرارة المعتدلة الارتفاع ، وزيادة المسافة بين النباتات . وقد يظهر تجوف فى أنسجة الساق عند نقص عنصر البورون ، ولكنه يكون مصاحبا فى هذه الحالة بظهور لون رمادى فى النسيج المصاب .

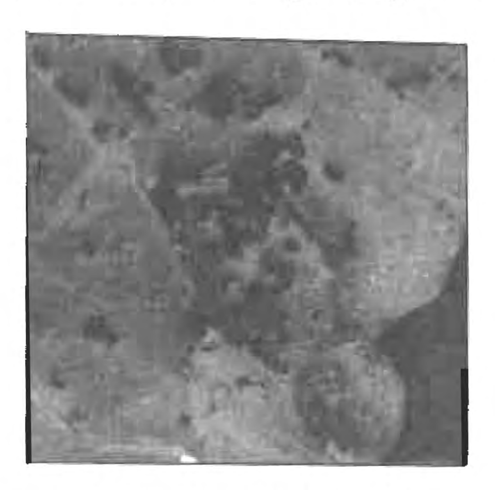
٣ ــ تفلق الرؤوس Bursting :

قد تتفلق (أو تنفجر) رؤوس الكرنب قبل الحصاد ، وتفقد بذلك قيمتها التسويقية . وتحدث هذه الظاهرة عند زيادة معدلات التسميد ــ خاصة الآزوتى ــ أو عدم انتظام الرى ، أو الإفراط فى الرى بعد تكوّن الرؤوس ، أو تأخير الحصاد . هذا .. وتزداد الإصابة فى الأصناف الكروية عما فى غيرها من الأصناف .

٤ ــ الإديما :

الإديما نمو غير طبيعى ، يتكون عادة فى الليالى الباردة التى تعقب الأيام الدافئة الرطبة . ففى هذه الظروف يكون امتصاص النبات للماء أسرع من فقدها له . و يتبع ذلك تهتك خلايا البشرة ؛ فتتعرض

الـخلايا للـجو الـخارجي وتصبح فلينية المظهر .. وهذا هو المظهر المميز للإصابة (شكل ١ ــ ٨) وتساعد الرمال التى تذروها الرياح على تجريح خلايا البشرة ، وحدوث أعراض مماثلة .



شكل (١ ــ ٨): ظاهرة الإديما فى الكرنب .

٥ ــ تعدد الرؤوس :

تحدث ظاهرة تعدد الرؤوس (شكل ١ ــ ٩) عند حدوث ضرر للقمة النامية لنبات الكرنب التى تنشأ منها الرأس الطبيعية ، فتتكون بدلاً منها مجموعة من الرؤوس الصغيرة من البراعم الإبطية للنبات تكون عديمة القيمة الاقتصادية .



شكل (١ ــ ٩) : ظاهرة تعدد الرؤوس فى الكرنب .

النضج والحصاد

يحصد الكرنب بمجرد وصوله إلى الحجم الذى يصلح معه للتسويق ، عندما تكون الأسعار مرتفعة فى بداية الموسم . وتكون الرؤوس فى هذه الحالة صغيرة ، ولم تصل بعد إلى أقصى نموها . أما بعد ذلك .. فإن الحصاد يؤخر لحين اكتمال تكون الرؤوس . و ينضج الكرنب عادة بعد ٥ , ٢ ــ ٣ أشهر من الشتل فى الأصناف الأجنبية ، و بعد ٤ أشهر من الشتل فى الصنف البلدى . ويمتد موسم الحصاد لمدة شهر إلى شهرين . وأهم علامات النضج ، هى : اكتمال نمو الرؤوس وصلابتها ، كما تبدو الأوراق المغلفة للرأس مشدودة ، ولامعة . ويمكن الاعتماد على هذه الصفة بدلا من الضغط على الرؤوس باليد للتعرف على صلابتها ؛ لأن ذلك يؤدى إلى تلفها . و يؤدى تأخير الحصاد بعد نضج الرؤوس الى تفلقها .

يجرى الحصاد بسكين حاد ، أو بالمنقرة ، وتحصد الرؤوس بجزء صغير من [illegible] . ويجب الإبقاء على ورقتين أو ثلاث من الأوراق المغلفة للرأس Wrapper Leaves عند الحصاد إلا إذا كانت بها أثار إصابات حشرية ؛ فإنها عندئذ تزال .

وقد يدرج الكرنب بعد الحصاد إلى رتب خاصة ، و يراجع لذلك Org. Econ. Co-op. & Dev. (١٩٧١) بالنسبة للرتب الدولية ، و Seelig (١٩٦٩) بالنسبة للرتب المستخدمة فى الولايات المتحدة .

التخزين

لا تخزن إلا الرؤوس السليمة الخالية من الأضرار الميكانيكية ، والإصابات المرضية ، والحشرية . و يتم قبل التخزين نزع الأوراق الصفراء ، والأوراق السائبة ، و يكتفى بورقتين أو ثلاث فقط من الأوراق المغلفة للرأس . و يفيد التخلص من باقى الأوراق فى تحسين التهوية بين الرؤوس عند التخزين . و يلزم تكرار عملية تقليم الرؤوس مرة أخرى ، والتخلص من الأوراق الخارجية الذابلة بعد انتهاء فترة التخزين .

وأفضل الظروف لتخزين الكرنب ، هى : درجة الصفر إلى ٢°م ، مع رطوبة نسبية من ٩٠ ــ ٩٥ ٪ ، وهى ضرورية لمنع ذبول أوراق النبات . كما يلزم الاهتمام بالتهوية . ويمكن أن تحتفظ رؤوس الكرنب بجودتها تحت هذه الظروف لمدة تتراوح من ٣ ــ ٦ أسابيع فى الأصناف المبكرة ، ومن ٣ ــ ٤ أشهر فى الأصناف المتأخرة .

وتتجمد أنسجة الكرنب على درجة حرارة ــ ٥ °م أو أقل قليلاً ، ولاتحدث بها أضرار إذا تعرضت لهذه الحرارة لفترة قصيرة . إلاّ أن التجمد الشديد يحدث بها أضرارًا كثيرة (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

إنتاج البذور

مسافة العزل

مسافة العزل isolation distance ، هي المسافة التي يجب توافرها بين حقول إنتاج البذور من الأنواع ، والأصناف التي تتلقح خلطيًّا فيما بينها . ولايمكن مناقشة هذا الموضوع في الكرنب بمعزل عن الصليبيات الأخرى ؛ فجميع الصليبيات خلطية التلقيح بدرجه عالية ، وبعض المحاصيل الصليبية تتلقح خلطيا مع محاصيل صليبية أخرى . لذا .. فإنه يلزم عزل أصناف كل محصول عن بعضها البعض ، وعزل محاصيل الخضر الصليبية التالية أيضا عن بعضها البعض بمسافة لاتقل عن ٤٠٠ م عند إنتاج البذور المعتمدة certified seed (وهى البذور التى تستخدم فى زراعة المحصول) ، ولاتقل عن ٨٠٠ م عند إنتاج بذور الأساس foundation seed (وهى البذور التى تستخدم فى إنتاج البذور المعتمدة) :

١ ــ كل الخضر التابعة للنوع B. oleracea ، والتى منها : الكرنب ، والقنبيط ، وكرنب بروكسل ، وكرنب أبوركبة ، والكيل ، والأنواع البرية القريبة .

٢ ــ كل الخضر التابعة للنوع B. campestris ، والتى منها : اللفت ، والكرنب الصينى ، والأنواع البرية القريبة .

تتلقح خضروات كل مجموعة مع بعضها البعض ، ولكنها لاتتلقح مع خضروات المجموعة الأخرى . ولاتتلقح خضروات أى من المجموعتين مع الخضر الصليبية الأخرى ، وهى : الفجل ، والجرجير ، والكرسونات (McNaughton ١٩٧٦ ، Thompson ١٩٧٦) .

العوامل الجوية ، وعلاقتها باختيار الموعد المناسب للزراعة

يجب اختيار موعد الزراعة بحيث يسمح بتكوين رؤوس جيدة يمكن دراستها ، واستبعاد غير المرغوب منها مع تهيئتها للإزهار ، حتى يمكن إنتاج محصول البذور . وعمليا .. يكون تعرض النباتات لدرجات الحرارة المنخفضة التى تلزم لتهيئتها للإزهار كما يلى :

١ ــ فى المناطق ذات الشتاء القارص البرودة : تقلّع الرؤوس فى الخريف ، وتخزن خلال فصل الشتاء بإحدى الطريقتين التاليتين إلى أن يُعاد زراعتها فى الربيع :

أ ـــ توضع الرؤوس متجاورة وهى قائمة ، مع الترديم حول جذورها برمل رطب ، وتوفير الحماية الكافية لمنع انخفاض درجة الحرارة عن ـــ ١ °م .

ب ـــ توضع الرؤوس على أرفف فى أربع طبقات ، مع توجيه جذور كل طبقتين نحو بعضهما البعض ، ونثر قليل من البيت موس المبلل حول الجذور لمنع جفافها .

٢ ـــ فى المناطق ذات الشتاء المعتدل البرودة : تبقى الرؤوس فى مكانها فى الحقل ، حيث يمكنها أن تتحمل الانخفاض فى درجة الحرارة حتى ـــ ٣ °م لفترات قصيرة . و يشترط عند اتباع هذه الطريقة أن تكون البرودة السائدة شتاء كافية لتهيئة نباتات الصنف المزروع للإزهار .

٣ ـــ فى المناطق ذات الشتاء الدافىء : لا تكفى برودة الشتاء فى هذه المناطق لتهيئة نباتات الكرنب للإزهار؛ لذا فإن النباتات تقلع بجذورها من التربة بعد نضج الرؤوس ، ثم تقطع الرؤوس فقط وتسوق ، أما بقية ساق النبات والجذور (stump) .. فإنها تخزن خلال فصل الشتاء فى درجة حرارة ٤ °م لمدة شهر إلى شهرين ، ثم تزرع فى الربيع لإنتاج البذور (Shoemaker ١٩٥٣) .

طرق إنتاج البذور

تنتج بذور الكرنب بإحدى الطريقتين التاليتين :

١ ـــ طريقة إنتاج البذور من الرؤوس Headed plant-to- seed method :

تتلخص هذه الطريقة فى إنتاج رؤوس الكرنب أولا ، ثم تعريضها للبرودة إما فى الحقل أو فى المخازن حتى تتهيأ للإزهار ، ثم تشتل لإنتاج البذور .

تجرى عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها (roguing) فى أى وقت يمكن التعرف فيه على هذه النباتات . وتتم هذه الخطوة غالبًا قرب نضج الرؤوس ، حيث تستبعد النباتات المخالفة للصنف المزروع فى لون الأوراق ، وعدد ، وشكل ، وحجم ومظهر الأوراق القاعدية basal leaves ، وموعد النضج ، وشكل الرأس . ويمكن فى حالة حصاد الرؤوس الاكتفاء بفحص الرأس بدقة عند إزالة الأوراق القاعدية .

تترك رؤوس الكرنب فى الحقل دون حصاد خلال فصل الشتاء ، وقد تحصد ، وتخزن فى درجة الحرارة المناسبة ، و يتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة شتاء . فيجرى الحصاد عندما يكون الشتاء قارص البرودة بدرجة تؤدى إلى تجمد النباتات وموتها ، أو دافئاً إلى درجة لا تسمح بتهيئة النباتات للإزهار . وتخزن الرؤوس فى حال حصادها فى درجة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبية من ٩٠ ـــ ٩٥ ٪ . يستمر التخزين حتى بداية فصل الربيع ، حيث تشتل الرؤوس فى حقل إنتاج البذور . و يوصى بعمل قطعين متعامدين ، بعمق ٢,٥ ـــ ٥ سم فى كل رأس بغرض السماح بنمو الشمراخ

الزهرى بصورة طبيعية . لكن يجب الحرص عند إجراء هذه العملية ، وذلك لأن زيادة عمق القطع عن ٥ سم قد تضر بالقمة النامية (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

تتبع هذه الطريقة فى إنتاج بذور الكرنب فى مصر ، ولكن تختلف تفاصيلها حسب الصنف المراد إنتاج بذوره كما يلى :

أ ــ الصنف البلدى :

تفحص الرؤوس عند تمام نضجها ، وتنتخب الرؤوس الكبيرة المندمجة ذات السوق القصيرة ، ثم تقطع الرؤوس وتسوّق ، وتقلع السوق بجذورها ، ثم تعاد زراعتها بعد أن تقلم الجذور تقليما خفيفا . يكون التقليع وإعادة الزراعة غالبا خلال شهرى : نوفمبر وديسمبر ، وتكون إعادة الزراعة على خطوط بعرض ٩٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٨ خطوط فى القصبتين) وعلى مسافة ٥٠ ــ ٦٠ سم بين النباتات فى الخط . تزهر هذه النباتات فى شهر فبراير ، وتنضج بذورها فى شهرى : أبريل ومايو .

ب ــ الأصناف الأجنبية (مثل برونزو يك) :

لا تكفى برودة الشتاء فى مصر لتهيئة نباتات الأصناف الأجنبية للإزهار . و يتبع عند إنتاج بذورها محليًّا زراعة البذرة فى منتصف شهر مايو ، ثم تحصد النباتات بجذورها فى بداية شهر أكتوبر ، وتخزن فى درجة حرارة ٤ °م لمدة شهرين ، ثم تقطع الرؤوس وتسوّق فى بداية شهر نوفمبر ، بينما تعاد زراعة الجزء المتبقى من ساق النبات والجذور (الـ stump) بعد تقليمه . تزهر هذه النباتات فى شهر مارس ، وتنضج بذورها فى شهر مايو (مرسى والمربع ١٩٦٠) .

٢ ــ طريقة البذرة للبذرة Seed- to- seed method :

تبقى النباتات عند إنتاج البذور بهذه الطريقة فى مكانها فى الحقل من الشتل حتى إنتاج البذور . قد تكون النباتات فى هذه الحالة رؤوسا صغيرة قبل الإزهار ، أو قد تتجه نحو الإزهار مباشرة . وتتبع هذه الطريقة فى إنتاج معظم البذور التجارية فى الولايات المتحدة . وتجب عند اتباعها مراعاة مايلى :

أ ــ استخدام بذور أساس عالية الجودة ؛ لأنه لن يمكن إجراء علمية التخلص من النباتات المخالفة للصنف بدقة ؛ نظرا لأن الطريقة لاتسمح بتكوين رؤوس طبيعية مكتملة التكوين ، ولا يتم فيها نزع الأوراق القاعدية المغلفة للرأس .

ب ــ أن تكون برودة الشتاء فى منطقة إنتاج البذور كافية لتهيئة النباتات للإزهار .

جـ ــ تقليل مسافة الزراعة بين النباتات إلى ٣٠ سم .

حصاد واستخلاص البذور

تنضج قرون الكرنب بنفس الترتيب الذى تكونت به على النورة الراسيمية . و يعتبر أنسب وقت لإجراء عملية الحصاد هو قبل جفاف القرون الأولى على النباتات بفترة قصيرة .. ففى تلك المرحلة يلاحظ اصفرار نسبة كبيرة من قرون النبات ، وتكون بذور معظم القرون قد وصلت إلى المرحلة المناسبة من النضج . و يعرف ذلك بعدم سحق البذور عند الضغط عليها بين الأصابع . يؤدى التبكير فى الحصاد عن هذه المرحلة إلى زيادة نسبة البذور غير التامة النضج ، بينما يؤدى التأخير فيه إلى تفتح القرون السفلى وانتثار بذورها .

يجرى الحصاد بقطع النباتات آليا أو يدو يا . تترك النباتات بعد ذلك فى الحقل ليتخللها الهواء حتى تجف ،.و يستغرق ذلك عادة من ١ ــ ٣ أسابيع حسب الظروف الجوية السائدة . تستكمل معظم القرون نضجها خلال هذه الفترة ، ولا يتبقى غير ناضج سوى نسبة ضئيلة من القرون الطرفية .

تستخلص البذور بعد ذلك بالدراس والتذرية ، ثم تنظف وتجفف حتى ينخفض محتواها الرطوبى إلى ٧٪ فقط قبل تخزينها .

و يتراوح محصول البذور من ٢٠٠ ــ ٤٠٠ كجم للفدان ، بينما يصل المحصول الجيد إلى حوالى ٦٠٠ كجم للفدان .

الأمراض التى تنتقل بواسطة البذور

ينتقل عدد كبير من مسببات الأمراض التى تصيب الكرنب عن طريق البذور . ولا يقتصر الضرر الذى تحدثه هذه الأمراض على محصول البذور فقط ، بل يتعداه إلى الحقول التجارية التى تزرع بهذه البذور بعد ذلك . لذا .. تجب العناية التامة بمكافحتها ، وهى كما يلى (عن George ١٩٨٥) :

المرض		المسبب
تبقع الأوراق الرمادى	Grey leaf spot	Alternaria brassicae
التبقع الأسود	Black spot, wirestem	Alternaria brassicicola (syns. A. oleracea, A. circinans
تبقع الأوراق	Leaf spot	Ascochyta oleracea
العفن الجاف أو الأسود	Dry rot, black leg, black rot	Leptosphaeria maculans

Mycosphaerella brassicicola (syns. Asteromella brassicae, Phyllostica brassiciola)	Black ring spot	التبقع الحلقى الأسود
Plasmodiophora brassicae	Club root	تدرن الجذور
Pseudocercosporella capsellae	White leaf spot	تبقع الأوراق الأبيض
Rhizoctonia solani	Rhizoctonia	رايزوكتونيا
Sclerotinia sclerotiorum	Watery soft rot	العفن الطرى المائى
Pseudomonas maculicola	Bacterial leaf spot	تبقع الأوراق البكتيرى
Xanthomonas campestris	Black rot	العفن الأسود

الآفات ومكافحتها

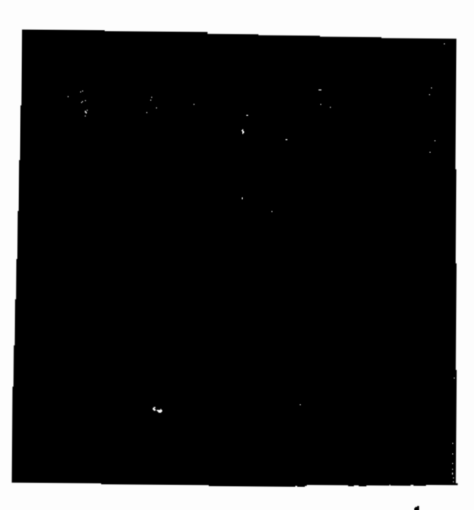
الأمراض

يشترك الكرنب مع كثير من الصليبيات الأخرى فى الإصابة بعديد من الأمراض . وقد كتب عن أمراض الصليبيات : Chupp & Sherif (١٩٦٠) ، و Dixon (١٩٨١) ، و MacNab وآخرين (١٩٨٣) ، و Univ. Calif. (١٩٨٧) ، كما كتب Ramsey & Smith (١٩٦١) عن أمراض المخازن . وأعطى Ziedan (١٩٨٠) القائمة التالية من الأمراض التى تصيب الكرنب فى مصر :

المرض	المسبب
مرض ألترناريا Alternaria disease	Alternaria brassicicola, A. raphani & A. brassicae
تساقط البادرات Damping off	Rhizoctonia solani
البياض الزغبى Downy mildew	Peronospora parasitica
مرض بثيم Pythium disease	Pythium spp.
عفن ريزوبس الطرى Rhizopus soft rot	Rhizoctonia nigricans
مرض اسكليروتينيا Sclerotinia disease	Sclerotinia Sclerotiorum
الصدأ الأبيض White rust	Albugo candida
الإصفرار Yellows	Fusarium oxysporum f. conglutinans
العفن الطرى Soft rot	Erwinia carotovora

يحدث مرض سقوط البادرات ، أو الذبول الطرى Damping off عند الإصابة بالفطر Rhiz-octonia solani وعدة أنواع من الفطريات من جنس Pythium . وقد يحدث الفطر الأخير عفنا للبذور قبل إنباتها كذلك . وتنتشر الإصابة فى المشاتل الكثيفة ، وعند زيادة الرطوبة الأرضية ، وسوء التهوية والصرف . تحدث الإصابة بالمرض إما قبل بزوغ البادرات ، أو بعد ظهورها فوق سطح التربة ، ولا تصاب النباتات بعد بلوغها مرحلة نمو الورقة الحقيقية الثالثة أو الرابعة . تتكون البقع المرضية بعد ظهور البادرة فى منطقة السويقة الجنينية السفلى عند أو قرب سطح التربة ، و يلى ذلك تحلل الأنسجة المصابة ، وتلونها بلون قاتم ، وجفافها ، ثم سقوط البادرة وموتها . وقد يصيب الفطر Pythium جذور النباتات أيضًا فتتحلل هى الأخرى وتأخذ لونًا بنيًا . هذا .. و يصيب الفطر Rhizoctonia نسيج القشرة فى السيقان الصغيرة ويُحلّقها . وغالبا ماتعيش بادرات الصليبيات المصابة ، ولكن يتوقف نسيج الساق عن النمو؛ مما يعطى الساق مظهرا خيطيا ، وهى الحالة المعروفة باسم wirestem . تكون النباتات المصابة ضعيفة النمو ، وتنتج رؤوسا صغيرة ، وقد تذبل وتموت (شكل ١ ــ ١٠) . كما قد يحدث الفطر Phoma lingam ــ المسبب لمرض الجذع الأسود black leg ــ ذبولا طريا أيضا .

تنتشر الفطريات المسببة للذبول الطرى انتشارا واسعا فى معظم الأراضى الزراعية ، وتعيش فيها سنوات كثيرة حتى فى غياب العائل . وعوائلها كثيرة ، وتشمل معظم أنواع النباتات فيما عدا النجيليات . وتصيب أنواع الجنس Pythium البادرات فى المشاتل الغدقة ، وفى الجو البارد نسبيًا . أما الفطر Rhizoctonia .. فيناسب انتشاره الجو الدافىء نسبيًا .



شكل (١ ــ ١٠) : أعراض الاصابة بالساق الخيطية Wirestem فى الكرنب .

و يكافح مرض سقوط البادرات باتباع مايلى :

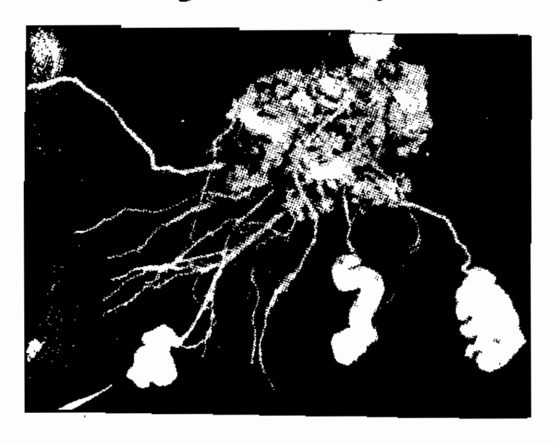
١ ــ معاملة البذور بأحد المبيدات المناسبة ، مثل : الأرثوسيد ٧٥٪ بمعدل ١,٥ جم لكل كيلو جرام بذرة ، أو الفيتافاكس/ كابتان ، أو الثيرام . تعمل هذه المبيدات على حماية البذرة والنبت الصغير الناتج منها لعدة أيام ، حتى تصبح أنسجة سوق النبات مقاومة للفطر.

٢ ــ تقليل كثافة الزراعة ، ورى المشاتل فى الصباح ، حتى تجف الطبقة السطحية من التربة سريعا ، وعدم الإفراط فى الرى والتسميد ، والاهتمام بالتسميد الفوسفاتى ، وتهوية المشاتل المحمية بصورة جيدة (رو برتس و بوثرو يد ١٩٨٦) .

الجذور الصولجانى

تصاب الصليبيات ــ عامة ــ بمرض الجذر الصولجانى club root ، أو تدرن الجذور الذى يسببه **الفطر Plasmodiophora brassicae ـ وهو أحد الفطريات الملامية . وتظهر أعراض الإصابة على صورة** تورمات مغزلية الشكل بالمجموع الجذرى للنبات ، مع اصفرار وتقزم النبات (شكل ١ ــ ١١) ، وتتفرع الجذور المصابة ، و يتكرر تفرعها كلما أصيبت . ومع تقدم الإصابة .. تضعف النباتات ، وتذبل أوراقها نهارا ، وقد تموت . كما قد تصاب البادرات فى المشاتل ؛ مما يؤدى إلى زيادة انتشار الفطر المسبب للمرض . وتتعفن الجذور عند إصابتها بكائنات ثانوية .

يعيش الفطر المسبب للمرض لسنوات طويلة فى التربة ، ولا توجد وسيلة اقتصادية للتخلص منه . وهو ينتشر من حقل لآخر مع النباتات المصابة خاصة الشتلات ، ومع التربة المصابة التى تذروها الرياح ، وعلى الآلات الزراعية ، ومع ماء الرى السطحى ، وماء الصرف . كما يمكن أن ينتشر المرض مع الأسمدة العضوية الحيوانية الناتجة من حيوانات تتغذى على نباتات مصابة .



شكل (١ ــ ١١) : أعراض الاصابة بمرض الجذر الصولجانى club root فى الكرنب .

تزداد حدة الإصابة بزيادة الرطوبة الأرضية من ٥٠٪ من السعة الحقلية حتى التشبع ، ومع ارتفاع درجة الحرارة من ٩ إلى ٣٠°م . ولكن أنسب درجة حرارة للإصابة تتراوح من ٢٧ ــ ٣٠°م . ويتأثر انتشار المرض بشدة بدرجة حموضة التربة ، حيث تزداد الإصابة فى الأراضى الحامضية ؛ نظرا لأن جراثيم الفطر تقل قابليتها للإنبات فى الأراضى القلوية التى يزيد فيها الـpH عن ٧,٢ . ولا يعنى ذلك أن الإصابة لاتحدث فى الأراضى القلوية ، أو المتعادلة ــ فهى تحدث بها فعلا على خلاف ما كان معروفا ، ولكن على نطاق ضيق ، لأن مدى الظروف البيئية المناسب لانتشار المرض فى هذه الأراضى أقل مما فى الأراضى الحامضية ، حيث يتطلب ظهور الإصابة على النباتات أن تكون الرطوبة الأرضية عالية ، والحرارة مرتفعة ، وإصابة التربة بالفطر شديدة .

ويكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ ــ تفيد الدورة الزراعية التى لاتزرع فيها الصليبيات لمدة ٢ ــ ٣ سنوات فى خفض حدة الإصابة قليلا .

٢ ــ زراعة الأصناف المقاومة ، وهى تتوفر فى بعض الأصناف من الكرنب ، واللفت ، والكيل ، وكرنب بروكسل ، والقنبيط ، والبروكولى ، والكرنب الصينى ، والفجل . ولكن يعاب على استعمال الأصناف المقاومة أن الفطر يكون ــ بسرعة ــ سلالات جديدة قادرة على التغلب على حالة المقاومة .

٣ ــ استعمال شتلات غير مصابة .

٤ ــ تعديل pH التربة إلى التعادل وإن كان ذلك لا ينصح به لأن الأراضى المائلة إلى الحموضة قليلاً هى أنسب الأراضى لزراعة الخضر .

٥ ــ غمس جذور الشتلات قبل الزراعة فى ملاط رقيق القوام slurry ، يتكون من ٤٪ كالومل calomel (كلوريد الزئبق) ، أو يحتوى على مبيد البينوميل Benomyl ، وهو أكثر فاعلية وأقل خطورة على الإنسان .

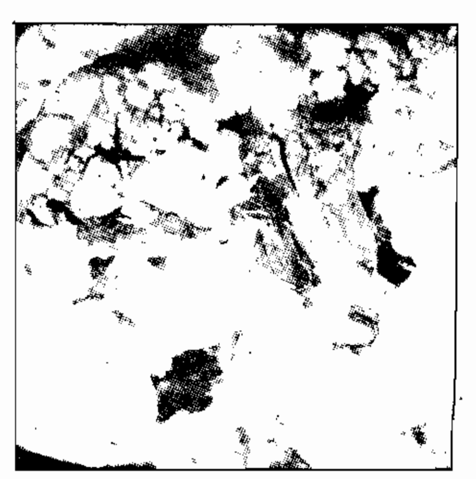
٦ ــ معاملة التربة قبل الزراعة بمبيد Pentachloronitrobenzene (اختصارا (PCNB) .

٧ ــ غسل الآليات جيدا عند تحركها من حقل مصاب إلى حقل آخر سليم .

البياض الزغبى

يسبب الفطر Peronospora parasitica مرض البياض الزغبى downy mildew فى الصليبيات . تظهر أعراض الإصابة فى البداية على صورة مناطق محددة صفراء اللون على السطح العلوى للورقة ، يقابلها ــ على السطح السفلى ــ ظهور حوامل الجراثيم الاسبورنجيةsporongiophores للفطر بما تحمله من جراثيم ، وهى التى تعطى البقع المرضية مظهرا زغبياً ذا لون رمادى فاتح إلى أصفر مائل إلى البنى

(شكل ١ ــ ١٢ ؛ يوجد فى آخر الكتاب) . يزداد اتساع هذه البقع مع ازدياد الإصابة لكنها تكون عادة محددة بالعروق الرئيسية للورقة . وقد تظهر جراثيم الفطر على السطح العلوى للورقة أيضا فى حالات الإصابة الشديدة . وقد تصاب البادرات بشدة ؛ مما يؤدى إلى موت نسبة كبيرة منها . كما تصاب حقول إنتاج البذور بالمرض كذلك . وتصاب رؤوس القنبيط ، والبروكولى أيضا ، و يتغير لونها إلى اللون البنى وتتعفن أثناء التخزين . وتبدو الأعراض على صورة بقع بنية باهتة على النموات الزهرية (شكل ١ ــ ١٣) يكثر فيها التجرثم لارتفاع رطوبتها الداخلية عما فى الأوراق . أما العفن .. فيحدث عادة بفعل كائنات أخرى ثانوية . كذلك تصاب جذور الفجل ، واللفت .



شكل (١ ــ ١٣) : أعراض الاصابة بمرض البياض الزغبى فى رؤوس القنبيط .

ينتقل المرض عن طريق البذور ، و يعيش الفطر من موسم لآخر على مختلف الصليبيات التى تتداخل مواسم زراعتها ، و بواسطة الجراثيم البيضية oospores الساكنة التى يمكن أن تحتفظ بحيويتها فى التربة لفترات طويلة . و ينتج الفطر جراثيمه الاسبورنجية على السطح السفلى للأوراق فى الجو البارد الرطب ، تحمل هذه الجراثيم أساسا بواسطة التيارات الهوائية ، و بدرجة أقل برذاذ المطر أو مياه الرى بالرش . و بوصول الجراثيم الاسبورنجية إلى أنسجة العائل السليمة .. تبدأ دورة جديدة للمرض ، و يكون ذلك كل حوالى ١٠ أيام فى الجو المناسب . و يتراوح المجال الحرارى الملائم للتجرثم ، وإنبات الجراثيم ، وحدوث الإصابة من ١٠ــ١٥°م .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ ــ الرش الوقائى المتكرر بأحد المبيدات الفطرية المناسبة ، مثل : المانيب ، والكلوروثالونيل ، والميتالاكسيل .

٢ ــ زراعة الأصناف المقاومة ، وهى تتوفر حاليا فى البروكولى .

٣ ــ التخلص من بقايا النباتات المصابة .

٤ ــ اتخاذ كافة الاحتياطات اللازمة لبقاء البادرات جافة قدر الإمكان ، وتجنب زيادة الرى بالرش .

٥ ــ معاملة البذور بالماء الساخن على درجة ٤٨ ــ ٥٠°م لمدة ٢٠ دقيقة .

الصدأ الأبيض

يسبب فطر Albugo candida مرض الصدأ الأبيض white rust فى الصليبيات . يعتبر المرض قليل الأهمية من الوجهة الاقتصادية برغم انتشاره الواسع . يحدث الفطر إصابة موضعية ، وأخرى عامة . تكون الإصابة الموضعية على صورة بثرات مرتفعة قليلا ، و بيضاء لامعة بقطر ١ ــ ٢ مم على سطح الأوراق والسيقان . وقد تزيد أعداد البثرات بدرجة كبيرة ، وتلتحم معا . تتمزق بشرة العائل تحت ضغط البثرات التى تبدو حينئذ دقيقة المظهر . وإذا أصيبت سيقان البادرات ، أو النموات الزهرية الصغيرة فإن الإصابة تكون جهازية ، و يصاحبها تضخم وتشوه فى الأعضاء النباتية ، خاصة فى الزهرة ؛ مما يمنع تكوين البذور .

يعيش الفطر من موسم لآخر على صورة جراثيم بيضية ساكنة فى التربة ، وعلى صورة ميسيليوم فى الصليبيات المعمرة ، والتى تتداخل مواسمها الزراعية . تنتشر الإصابة بواسطة الجراثيم الكونيدية التى تحملها التيارات الهوائية بسهولة ، و يلزم توفر الرطوبة الحرة لإنبات الجراثيم . تحدث الإصابة من خلال الثغور فى مدى حرارى يتراوح من ١ ــ ٢٠°م .

وتجدر الإشارة إلى وجود سلالات فسيولوجية من الفطر ، تتخصص على مختلف الصليبيات ؛ فتوجد سلالة لاتصيب سوى الفجل ، وأخرى خاصة بالمحاصيل التابعة للنوع B. oleracea ، مثل : الكرنب ، والقنبيط ، والبروكولى ، وغيرها ، وثالثة خاصة بفجل الحصان (Walker ١٩٦٩) .

هذا .. و يكفى برنامج الرش الوقائى لمكافحة مرض البياض الزغبى لمقاومة هذا المرض أيضا .

البياض الدقيقى

يسبب الفطر Erysiphe cruciferarum مرض البياض الدقيقى فى الصليبيات . تبدأ الإصابة على صورة بقع صغيرة نجمية الشكل على السطح العلوى للورقة ، يظهر بها ميسيليوم الفطر . يستمر النمو الفطرى و ينتشر على سطح الورقة مرسلا ممصاته إلى خلايا البشرة ، ولا ينمو بين خلايا العائل إلاّ بدرجة محدودة للغاية . ومع استمرار الإصابة .. تلتحم البقع المتجاورة حتى يغطى النمو الدقيقى للفطر سطح

الورقة كله بلون رمادى فاتح . وتمتد الإصابة فى الكرنب بروكسل لتشمل ساق النبات أيضا ، و يصاحب الإصابة فى هذه الحالة تكون لون قرمزى فى أنسجة النبات .

ينتشر المرض فى الجو الجاف ، وعندما تتعرض النباتات لنقص فى الرطوبة الأرضية ، ولكن إنبات الجراثيم يتطلب وجود رطوبة حرة .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ ــ زراعة الأصناف المقاومة ، وهى تتوفر فى الكرنب ، وكرنب بروكسل .

٢ ــ الرش الوقائى بمركبات الكبريت ، مثل : الدينوكاب dinocap . تعطى هذه المركبات وقاية جزئية من المرض . أما المركبات الجهازية مثل البينوميل .. فإنها تكون غير فعالة فى مقاومة المرض ؛ لأن انتقالها داخل النباتات الصليبية فى الجو البارد يكون بطيئا (Dixon ١٩٨١) .

الاصفرار (الذبول الفيوزارى)

يسبب الفطر Fusarium oxysporum f. conglutinans مرض الاصفرار فى عديد من الصليبيات ، منها : الكرنب ، والقنبيط ، والبروكولى ، وكرنب بروكسل ، وكرنب أبوركبة ، والكيل ، والكولارد . تبدأ أعراض الإصابة بالمرض على الأوراق بعد نحو ٢ ــ ٤ أسابيع من الشتل ، فى صورة لون أخضر فاتح مائل إلى الأصفر. وقد تظهر الأعراض على سطح الورقة كله ، أو جزء منه (شكل ١ ــ ١٤ ؛ يوجد فى آخر الكتاب) ، وتكون عادة على أحد جانبى النبات ، أو الورقة . وتكون النباتات المصابة متقزمة ، و يتلون النسيج الوعائى فيها بلون بنى قاتم أو مائل إلى الأصفر. ومع استمرار الإصابة .. تكتسب الأوراق المصابة لونا بنياً ، ثم تجف وتسقط ، بينما يستمر النبات فى النمو بصورة ضعيفة . وتتشابه أعراض المرض مع أعراض الإصابة بالعفن الأسود الذى تسببه البكتيريا Xanthomonas campestris ، ويمكن التمييز بينهما عن طريق لون العروق فى الأوراق المصابة ، حيث تكون بنية اللون فى حالة الإصابة بالاصفرار، وسوداء اللون عند الإصابة بالعفن الأسود . هذا .. وتموت نباتات الفجل المصابة ، و يسبق ذلك تقزمها واصفرار الأوراق على أحد جانبى النبات ، مع تلون الحزم الوعائية .

تحدث الإصابة بالاصفرار من خلال الجذور الحديثة ، و يتقدم الفطر إلى أن يصل إلى النسيج الوعائى ، حيث ينمو و يتجرثم . وتنتقل الجراثيم الكونيدية للفطر لأعلى فى أنسجة الخشب مع تيار ماء النتح .

ينتقل الفطر من حقل لآخر مع التربة المصابة على الآلات الزراعية ، وماء الرى السطحى ، وكذلك التربة التى تذروها الرياح ، ومع الشتلات المصابة . وهو يعيش فى التربة لسنوات عديدة ولا تفيد معه الدورة الزراعية . وتعتبر درجة الحرارة أهم العوامل البيئية تأثيرا على حدوث ، وتقدم

الإصابة ، و يتراوح المجال الحرارى الملائم من ٢٤ — ٢٩ °م إلاّ أن الأعراض يمكن أن تبدأ فى الظهور — فى حرارة ١٥ °م — فى الأصناف الشديدة القابلية للإصابة .

ورغم أن الفطر يصيب جميع الصليبيات ، إلاّ أنه يوجد تخصص فسيولوجى بين سلالاته ؛ فالسلالة ١ تصيب كل محاصيل الخضر الصليبية ، بينما تنتشر السلالة ٢ على الفجل ، وتصيب أيضا كل الخضر الصليبية الأخرى ، ماعدا : الكرنب ، والقنبيط ، وكرنب بروكسل (Dixon ١٩٨١) . هذا .. وقد ذكر أن مسبب المرض فى الفجل هو الفطر F. oxysporum f. raphani (Univ. Calif. ١٩٨٧) .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ — زراعة الأصناف المقاومة ، وهى متوفرة فى الكرنب .

٢ — غمس جذور الشتلات قبل الشتل فى محلول من مبيد الزينب zienb بتركيز ١ ٪ .

٣ — الاهتمام بالتسميد البوتاسى ، حيث يساعد ذلك فى تقليل حدة الإصابة .

مرض ألترناريا

تحدث بعض أنواع الجنس Alternaria أضرارا كبيرة بمحصول البذور فى الخضر الصليبية ، **وتعيش جميع هذه الأنواع فى التربة ، وتنتقل بواسطة البذور المصابة . وأهم هذه الأنواع مايلى :**

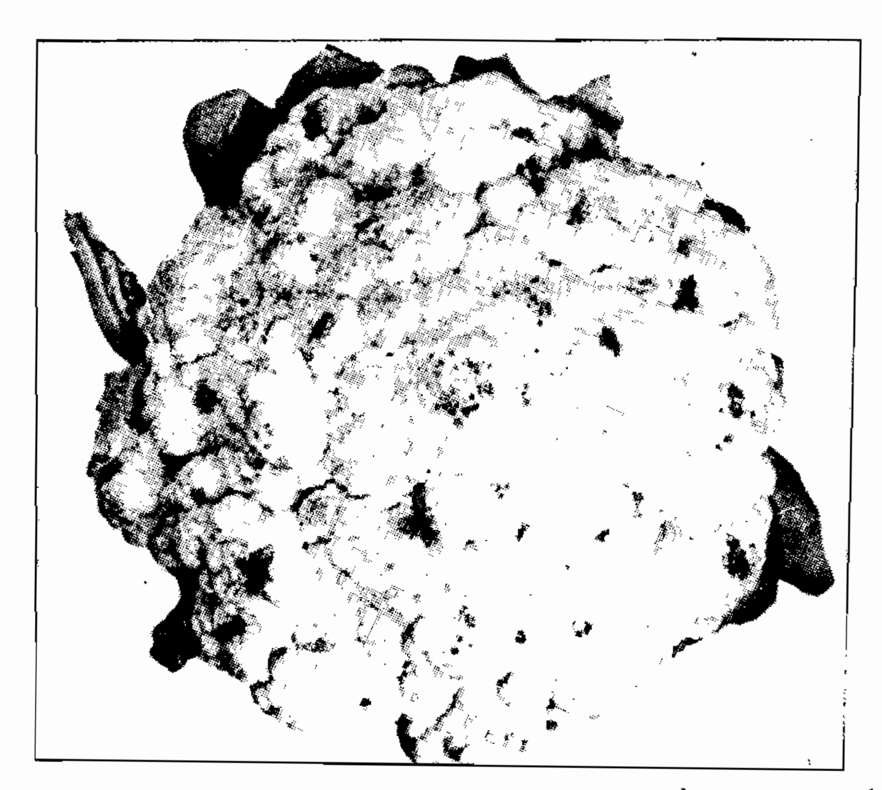
١ — النوعان A. brassicae و A. brassicicola : يصيبان كل الخضر الصليبية ، ماعدا الفجل .

٢ — السلالة A. raphani تصيب الفجل فقط .

تتميز أعراض الإصابة بظهور بقع دائرية صغيرة بقطر ٠,٥ — ٢,٥ سم ، ذات حواف محددة ، ومركز غائر ، وحلقات مركزية (شكل ١ — ١٥) ومحاطة بهالة صفراء . و يؤدى تكون الجراثيم بكثرة فى موضع الإصابة — فى الجو الرطب — إلى تلون البقع بلون أسود فحمى فى حالة الإصابة بالفطر A. brassicicola ، و بلون بنى مائل إلى البرتقالى عند الإصابة بالفطر A. brassicae ومع تقدم الإصابة .. **يصبح مركز البقع رقيقا ، وورقى الملمس ثم يجف ، و يسقط . وقد تلتحم البقع المتجاورة معا عند** كثرتها ، وتكون البقع مطاولة على السيقان وأعناق الأوراق . يطلق على المرض — فى القرنبيط — اسم العفن البنى brown rot ؛ نظرا لتكون بقع صغيرة بنية اللون على القرص ، تكثر وتتسع إلى أن تشمل القرص كله (شكل ١ — ١٦) . وتؤدى الإصابة بالفطر إلى تعفن جذور اللفت . تزداد حدة هذه الأعراض على الأفرع النورية فى حقول إنتاج البذور ، حيث تظهر على الأجزاء الزهرية والقرون ، وتنتقل منها إلى البذور . وعند زراعة بذور مصابة .. فإن البادرات التى تنتج منها تكون مغطاة ببقع صغيرة متحللة . كما يحدث A. brassicae ذبولا طريا فى الكرنب .



شكل (١ ــ ١٥) : أعراض الاصابة بمرض الأوراق الألترنارى فى الكرنب .



شكل (١ ــ ١٦) : أعراض الاصابة بالعفن البنى (مرض ألترناريا) على أقراص القنبيط (Smith & Ramsey ١٩٦١) .

يتراوح المجال الحرارى المناسب للإصابة من ٢٥ ــ ٢٧°م ، ولكنها يمكن أن تحدث فيما بين ٦ ، و٣٧°م . تزداد فرصة الإصابة عند توفر رطوبة حرة على سطح الأوراق ، وعند كثرة الأمطار . تبدأ الإصابة غالبا من بقايا النباتات المصابة ، ومن البذور المصابة التى قد تكون ملوثة ــ سطحياً ــ بجراثيم الفطر ، أو مصابة به داخليا . وتنتشر جراثيم الفطر مع التيارات الهوائية .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ ــ الاستفادة من مصادر المقاومة المتوفرة فى الخردل ، والقنبيط ، وكرنب بروكسل فى تربية أصناف مقاومة .

٢ ــ الرش الوقائى بمركبات الداى ثيوكارباميت dithiocarbamates ، مثل : المانيب ، وكذلك مبيد كلوروثالونيل chlorothalonil .

٣ ــ معاملة البذور بالماء الساخن على درجة ٥٠°م لمدة ٢٥ دقيقة .

الجذع الأسود

يسبب الفطر Leptosphaeria maculans (سابقا Phoma lingam) مرض الجذع الأسود black leg ، أو تقرح الساق والأوراق فى الصليبيات . وهو ينتقل عن طريق البذور ، يبدأ ظهور أعراض المرض فى النموات الخضرية الحديثة على صورة بقع بنية ورقية الملمس تجف بعد فترة ، وتظهر بها نقط سوداء صغيرة من الأجسام الجرثومية للفطر . قد تموت النباتات المصابة وهى فى مرحلة البادرة ، وتبقى الفلقات المصابة عالقة بها . أما البادرات التى لا تموت من جراء الإصابة .. فإنه تظهر عليها بقع زرقاء حول قاعدة الأوراق الفلقية ، تتكون حولها ــ فى الجو الرطب ــ هالة بيضاء قطنية من ميسيليوم الفطر . وقد تظهر الأعراض بداية على صورة عفن جاف رمادى اللون بالساق عند أو قرب سطح التربة ، تظهر به الأجسام الجرثومية السوداء للفطر ، وتؤدى إلى تحليقه (شكل ١ ــ ١٧) . تذبل النباتات المصابة ، وتموت نتيجة لموت الساق والجذور . و يسبق موتها سهولة تعرضها للرقاد ، وتكون عموما صغيرة ومتقزمة . وإذا أصيبت نباتات الكرنب فى مرحلة متأخرة من نموها .. فإنها تبدو سليمة عند الحصاد ، ولكن تظهر بالرؤوس بقع سوداء غائرة أثناء التخزين . وتؤدى الإصابة فى اللفت إلى تشقق السويقة الجنينية السفلى المتضخمة وتعرضها للعفن بفعل الإصابات الثانوية .



شكل (١ــ١٧) : أعراض الاصابة بمرض الجذع الأسود فى الكرنب .

تعيش الأجسام الجرثومية للفطر فى التربة لمدة ثلاث سنوات ، وتتواجد فى بقايا النباتات المصابة . وتنتشر الإصابة بواسطة رذاذ المطر ، وفى الجو الرطب المعتدل البرودة .

و يكافح المرض بمراعاة مايلى :

١ ــ معاملة البذور بالماء الساخن على درجة ٥٠°م ، لمدة ٢٥ دقيقة فى الكرنب وكرنب بروكسل ، ولمدة ٢٠ دقيقة فى القنبيط والبروكولى . و يفضل بدلا من ذلك نقع البذور فى ماء يحتوى على ٢٪ ثيرام ، أو ثيابندازول thiabendazole لمدة ٢٤ ساعة على درجة ٣٠°م .

٢ ــ اتباع دورة زراعية ثلاثية ، أو رباعية .

٣ ــ تعقيم المشاتل ببروميد الميثايل .

٤ ــ تحسين الصرف ، وحراثة بقايا النباتات المصابة عميقا فى التربة .

هذا .. وأكثر الصليبيات قابلية للإصابة بالمرض : الكرنب ، والكرنب الصينى ، وكرنب بروكسل ، وكرنب « أبوركبة » والخردل ، و بعض أصناف الفجل . تأتى بعد ذلك مجموعة متوسطة القابلية للإصابة ، وتشمل : القنبيط ، والبروكولى ، والكيل ، والكولارد ، و بعض أصناف اللفت . ومن الصليبيات القليلة القابلية للإصابة بعض أصناف اللفت ، وكرسون الحديقة . وتوجد مجموعة رابعة من الصليبيات العالية المقاومة للمرض ، وتشمل : فجل الحصان ، والجرجير .

التبقع الحلقى

يسبب الفطر Mycosphaerella brassicicola مرض التبقع الحلقى ringspot فى الصليبيات فى المناطق الباردة الرطبة . تظهر الأعراض على جميع الأجزاء النباتية الهوائية ، ولكن تزداد الإصابة فى النموات الناضجة . تبدأ الإصابة على صورة بقع صغيرة سوداء على سطحى الورقة ، ثم تزداد فى الحجم تدريجيا حتى تصبح بقطر ٢ — ٣ سم . وتبدو بها بوضوح حلقات متتالية مركزية تمثل موجات متتابعة من النمو الفطرى ، ذات لون أصفر مائل إلى الرمادى والبنى ، وتظهر بها الأجسام الثمرية للفطر كنقط صغيرة سوداء اللون . تنتقل الإصابات المتأخرة مع الأجزاء النباتية الاقتصادية إلى المخازن ، حيث تتلف المحصول المخزن ، وتزيد الإصابة بالعفن الطرى البكتيرى .

يتراوح المجال الحرارى الملائم للإصابة من ١٦ — ٢٠°م ، وتناسبها الرطوبة العالية . وأهم مصادر العدوى هى بقايا النباتات المصابة فى التربة التى يعيش فيها الفطر .

و يكافح المرض بمراعاة ما يلى :

١ — معاملة البذور بالماء الساخن على درجة ٤٥°م لمدة ٢٠ دقيقة .
٢ — الرش الوقائى كل أسبوعين بالمانيب ، أو المانكوزب ، أو البينوميل .
٣ — الاهتمام بالتسميد البوتاسى .
٤ — حرث بقايا النباتات عميقًا فى التربة .
٥ — زراعة الأصناف المقاومة التى تتوفر فى بعض أصناف القنبيط ، وكرنب بروكسل .

عفن الساق والجذر الفيتوفثورى

يسبب الفطر .Phytophthora spp مرض عفن الساق والجذور الفيتوفثورى Phytophtora stem and root rot فى عدد من الصليبيات . يصيب الفطر جذور وساق النبات بالقرب من سطح التربة . وأول الأعراض ، هى : تلون الأوراق القاعدية باللون الأحمر ، والقرمزى ، ثم يتتابع ظهور هذه الأعراض على بقية الأوراق مع تقدم الإصابة . وتظهر تقرحات على الساق فى نسيج القشرة المصاب بالقرب من سطح التربة ، تكبر تدريجيًا إلى أن تحلّق الساق ثم يموت النبات . أما الجذور المصابة .. فإنها تأخذ لونًا بنيًا ثم تموت .

يكافح المرض بتحسين الصرف ، وعدم الإفراط فى الرى ، و بزراعة الأصناف الأكثر تحملاً للإصابة ، وهى تتوفر فى القنبيط .

ذبول فيرتسليم

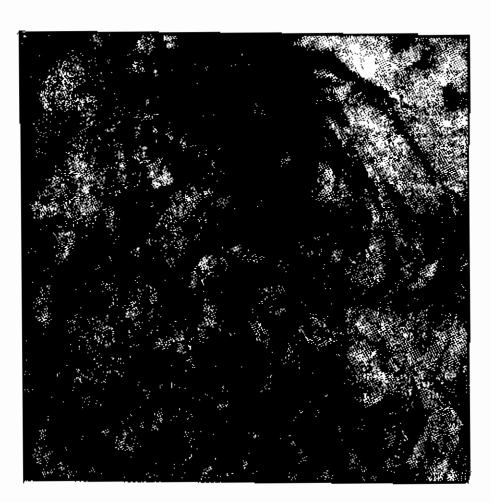
يسبب الفطر Verticillium dahliae مرض ذبول فيرتيسيليم فى معظم الصليبيات وعديد من الأنواع

النباتية الأخرى . تتميز الأعراض فى الصليبيات بتقزم النباتات وظهور مناطق صفراء غير منتظمة الشكل بين العروق الرئيسية فى الأوراق ، مع تلون أوعية الخشب بلون بنى قاتم يمكن رؤيته بسهولة عند قطع الساق قطعًا مائلاً . وقد تكون أعراض الاصفرار على جانب واحد من النبات فى المراحل المبكرة للمرض كما فى حالة الذبول الفيوزارى . ولا تؤدى الإصابة الى موت النبات ، ولكنها تؤدى الى نقص المحصول .

يمكن للفطر المسبب للمرض أن يعيش فى التربة لعدة سنوات ، على صورة أجسام اسكليروشية ساكنة تتكون فى الجذور ، وقواعد السيقان المصابة . و يناسب المرض الجو البارد نسبياً . ولا توجد وسيلة ناجحة لمكافحة المرض فى الوقت الحاضر .

عفن اسكليروتينيا (أو العفن الأبيض)

يسبب الفطران Sclerotinia Sclerotiorum ، و S. minor مرض عفن اسكليروتينيا **Sclerotinia rot ، أو العفن الأبيض white mold فى معظم الصليبيات ، وعديد من الأنواع النباتية** الأخرى . وتشتد الإصابة به فى حقول إنتاج البذور . يظهر على الأعضاء النباتية المصابة (السيقان ، والرؤوس ، والأوراق ، والأزهار) نمو أبيض قطنى من ميسيليوم الفطر فى الجو الرطب ، ثم يصبح النسيج النباتى تحت النمو الفطرى طريا ومائيا . وتتكون فى الأنسجة النباتية المصابة ـــ وعليها ـــ أجسام صغيرة سوداء ، يطلق عليها اسم الأجسام الحجرية sclerotia (شكل ١ ـــ ١٨) ، وهى أجسام يمكنها أن تبقى ساكنة فى التربة لمدة ٢ ـــ ٣ سنوات .



شكل (١ ـــ ١٨) : أعراض الاصابة بعفن اسكليروتينيا العفن الأبيض) على ورقة الكرنب . يلاحظ وجود الأجسام الحجرية للفطر فى النسيج المصاب (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣) .

ينتشر المرض فى الجو البارد الرطب ، وفى الأراضى الرطبة ، و يكافح بالتخلص من بقايا النباتات المصابة ، وحرث المتبقى منها عميقا فى التربة ؛ كما يجب عدم الإفراط فى الرى . و يفيد استعمال المبيدات المناسبة فى مراقد البذور، مع رشها بصورة جيدة إلى أن يتساقط المبيد على ساق البادرة .

الفيروسات

١ ــ فيرس موزايك القنبيط Cauliflower Mosaic Virus :

ينتقل فيرس موزايك القنبيط بنحو ٢٧ نوعا من المن ، منها : من الكرنب Brevicoryne brassicae ، ومن الخوخ Myzus persicae ، ومن القطن ، Aphis gossypii . يصيب الفيرس مختلف الصليبيات . تظهر الأعراض على الأوراق الصغيرة للقنبيط على صورة شفافية بالعروق ، مع نموات سطحية بارزة enations أحيانا . ومن أهم مظاهر الإصابة على النباتات الناضجة تحوط العروق vein banding بلون أخضر قاتم ، وفقد الكلوروفيل فى الأنسجة التى توجد بين العروق ، ثم ظهور تبرتشات خضراء فاتحة ، أو صفراء متناثرة بين مناطق ذات لون أخضر قاتم . وتظهر على نباتات الكرنب أعراض مماثلة إذا أصيبت ، ولكنها لاتصاب عادة فى الظروف الطبيعية ويمكن تجنب الإصابة بالفيرس بمراعاة مايلى :

أ ــ التخلص من بقايا النباتات المصابة .

ب ــ السماح بمرور فترة لاتقل عن شهر بين الزراعة الجديدة والسابقة .

٢ ــ فيرس موزايك اللفت :

ينتقل فيرس موزايك اللفت بواسطة عدة أنواع من المن ، منها : مَن الكرنب ، ومَن الخوخ . يمكن لحشرة المن أن تكتسب الفيرس فى خلال دقيقة واحدة من تغذيتها على نبات مصاب ، ثم تصبح قادرة على نقله إلى نبات سليم فى غضون دقيقة أخرى . يصيب الفيرس مدى واسعًا من العوائل فى العائلات : الصليبية ، والبرمرامية ، والمركبة ، والباذنجانية . توجد منه سلالتان رئيسيتان ، هما : **السلالة العادية ordinary strain والتى يطلق عليها فيرس موزايك اللفت. وسلالة تبقع الكرنب** الحلقى الأسود cabbage black ringspot strain . تحدث السلالة الأولى أعراضها على اللفت على صورة شفافية بالعروق vein clearing ، مع تبرقش ثم اصفرار المساحات بين العروق فى الورقة . ومع تقدم الإصابة .. تبدو الأوراق صغيرة ، وتظهر بها بقع حلقية على حواف المناطق الصفراء ، وتظهر خطوط متحللة على أعناق الأوراق ، والعروق . أما سلالة التبقع الحلقى الأسود .. فإنها تعطى أعراضا مماثلة ، ولكنها تكون شديدة فتظهر على أوراق الكرنب بقع سوداء حلقية فى غضون ٢٠ يوما من الإصابة . و يكون التبرقش هو أوضح الأعراض على القنبيط ، والبروكولى . يكافح الفيرس بمقاومة حشرة المَن الناقلة له .

٣ ــ فيرس موزايك الفجل Radish mosaic virus :

ينتقل فيرس موزايك الفجل بواسطة عدد من الخنافس منها خنفساء الخيار المنقطة ، و يصيب مختلف الصليبيات . تظهر الأعراض على الفجل ــ فى البداية ــ على صورة بقع صغيرة دائرية إلى غير منتظمة الشكل صفراء اللون ، إلى جانب العروق و بينها فى الورقة . تزداد البقع عددا حتى تصبح الورقة مغطاة بتبرقش كثيف . أما فى الكرنب والقنبيط .. فتكون الإصابة جهازية ، وتظهر بالأوراق بقع صفراء وأخرى متحللة . هذا .. وتوجد المقاومة للفيرس فى بعض أصناف اللفت والخردل . و يكافح المرض بمقاومة الحشرات الناقلة للفيرس .

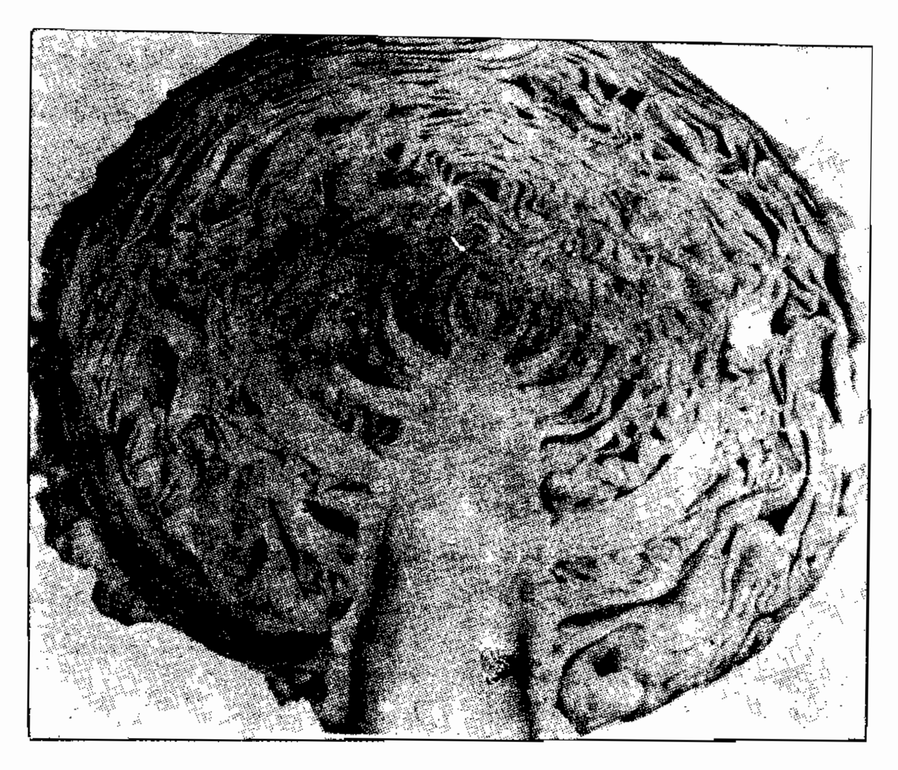
٤ ــ فيرس تغضن اللفت Turnip crinkle virus :

ينتقل فيرس تغضن اللفت بواسطة اليرقات والحشرات الكاملة لبعض الـflee beetles من جنسي : Phyllotreta ، و Psylliodes ، و يصيب بعض الصليبيات . توجد منه سلالتان ، إحداهما تعطى أعراضا طفيفة ، والأخرى تعطى أعراضا شديدة .. والأعراض ، هى : ظهور تغضن ، وتبرقش بالأوراق مع التفاف حوافها ، وتشوهها .

العفن الأسود البكتيرى

تسبب البكتيريا Xanthomonas campestris p.v. campestris مرض العفن الأسود black rot فى مختلف الصليبيات . وهو مرض خطير فى الجو الرطب الكثير الأمطار ، و يساعد الرى بالرش على انتشاره . يؤثر المرض على كل من : المحصول التجارى ومحصول البذور ، خاصة فى الكرنب ، والقنبيط .

تظهر الأعراض فى البداية على صورة مساحات بنية فاتحة على حواف الأوراق ، يتبعها تلون العروق فى المنطقة المصابة باللون الأسود ، ثم تأخذ المساحات المصابة من الورقة لونا بنيًا وتجف . كما ينتشر المرض من حافة الورقة إلى داخلها ، و يستمر انتشار البكتيريا فى النسيج الوعائى من الأوراق إلى الساق ، وتجعله يكتسب لونا بنيًا (شكل ١ ــ ١٩) . وقد تؤدى الإصابة الشديدة فى القنبيط إلى اكتساب القرص طعما غير مقبول . وإذا أصيبت البادرات فى المشتل فإنها تموت ، أو تبقى ضعيفة النمو .



شكل (١ ــ ١٩) : أعراض الاصابة بمرض العفن الأسود فى العرق الوسطى للأوراق ، وساق نبات الكرنب .

تحمل البكتيريا فى البذور المصابة ، وتعيش على بقايا النباتات فى التربة . تحدث الإصابة من خلال الثغور المائية فى نهايات العروق بالأوراق ، ومن خلال الجروح التى تحدثها الحشرات أثناء تعذيتها .

و يكافح المرض بمراعاة مايلى :

١ ــ اتباع دورة زراعية ثنائية ، مع مكافحة الأعشاب الضارة الصليبية .
٢ ــ حرث بقايا النباتات المصابة عميقا فى التربة .
٣ ــ تجنب الرى بالرش .
٤ ــ معاملة البذور بالماء الساخن على درجة ٥٠°م لمدة ٣٠ دقيقة .
٥ ــ استخدام بذور سليمة خالية من الإصابة فى الزراعة .
٦ ــ زراعة الأصناف التى تتحمل الإصابة ، وهى تتوفر فى الكرنب .

تبقع الأوراق البكتيرى

تسبب البكتيريا Pseudomonas syringae p.v. maculicola مرض تبقع الأوراق البكتيرى الذى يصيب الصليبيات خاصة القنبيط . تظهر أعراض المرض أولا على صورة بقع صغيرة مائية ، على السطح السفلى للورقة ، تتحول فى خلال أيام قليلة إلى بقع متحللة غير منتظمة الشكل ، وذات لون بنى إلى أرجوانى . وقد تلتحم البقع ــ معا ــ لتكون بقع أكبر غير منتظمة الشكل . ومع زيادة شدة الإصابة .. تتمزق أنسجة الورقة .

تعيش البكتيريا المسببة للمرض فى التربة ، وفى بقايا النباتات المصابة . وتزداد شدة الإصابة فى الجو البارد الرطب ، وفى المواسم المطرة ، وعند الرى بطريقة الرش . و يعتقد بأنها تنتقل عن طريق البذور .

و يكافح المرض باتباع دورة زراعية ثنائية ، وحرث بقايا النباتات عميقا فى التربة ، وتجنب الرى بالرش (Univ. Calif. ١٩٨٧) .

العفن الطرى البكتيرى

تسبب البكتيريا Erwinia carotovora مرض العفن الطرى البكتيرى bacterial soft rot فى الصليبيات ومعظم محاصيل الخضر الأخرى . يبدأ ظهور الأعراض على صورة بقع مائية ، ثم تتحلل أنسجة النبات وتنتشر الإصابة لتحول العضو المصاب إلى كتلة من نسيج عفن طرى أسود اللون ذى رائحة كريهة مميزة . تحدث الإصابة بالبكتيريا عادة من خلال الجروح الميكانيكية ، وتلك الجروح التى تحدثها الحشرات أثناء تغذيتها . يزداد انتشار المرض فى الجو الحار الرطب .

النيماتودا

١ ــ نيماتودا تعقد الجذور Root knot nematodes :

أكثر أنواع نيماتودا تعقد الجذور إصابة للصليبيات ، هى : Meloidogyne incognita ، و M. arenaria ، و M. javanica ، و M. hapla ولا يوجد النوع الأخير إلاّ فى المناطق الباردة. تفقس اليرقات من البيض ، وهى فى مرحلة النمو اليرقى الثانية ، وتخترق الجذور بالقرب من القمة النامية ، و يتبع ذلك تكوين ثآليل جذرية مميزة . وتحتاج النيماتودا إلى نحو ٢ ــ ٣ أسابيع لإكمال دورة حياتها صيفا ، بينما يستغرق ذلك عدة أشهر شتاء .

تصيب نيماتودا تعقد الجذور عدة آلاف من الأنواع النباتية ، كما يمكن لنسبة كبيرة من البيض أن تعيش فى التربة لمدة سنتين أو أكثر . وتتواجد النيماتودا فى مختلف أنواع الأراضى ، ولكن يزداد انتشارها فى الأراضى الخشنة القوام ، مثل : الرملية ، والرملية الطميية ، والطميية الرملية .

يؤدى تكوين الثآليل إلى تلف المجموع الجذرى للنبات ؛ فتتقزم البادرات والنباتات النامية فى الحقل ، وقد تذبل إذا تعرضت لدرجات حرارة عالية ، أو لأى نقص فى الرطوبة الأرضية .

٢ ــ النيماتودا المتحوصلة Cyst nematodes :

تصاب الصليبيات بنوعين من النيماتودا المتحوصلة ، هما : نيماتودا بنجر السكر المتحوصلة Heterodern schachtii ، ونيماتودا الكرنب المتحوصلة H. cruciferae يصيب النوع الأول عدة أنواع نباتية أخرى غير الصليبيات ، منها : بنجر السكر ، وبنجر المائدة ، والسبانخ ، بينما لا يصيب النوع الثانى سوى الصليبيات. وكما فى نيماتودا تعقد الجذور .. فإن الإصابة بالنيماتودا المتحوصلة تبدأ بالطور اليرقى الثانى ــ بعد فقس البيض مباشرة ــ حيث تخترق الجذور بعد القمة النامية مباشرة . تتلف النيماتودا أنسجة الجذور أثناء تغذيتها ، وتنمو الإناث منها لتصبح حوصلات cysts ، بنية اللون ، ممتلئة بالبيض تظل عالقة بالجذور ، أو تسقط منها بعد تحللها ، ويمكن رؤيتها بسهولة بالاستعانة بعدسة مكبرة . يمكن للبيض أن يعيش فى التربة لعدة سنوات ، و يفقس من ٤٠ ــ ٦٠٪ منه سنو يًا فى الظروف المناسبة .

يمكن لنيماتودا بنجر السكر المتحوصلة أن تتكاثر فى مدى حرارى يتراوح من ١٠ ــ ٣٢°م ، ولكن المجال المناسب يتراوح من ٢١ ــ ٢٧°م . أما نيماتودا الكرنب المتحوصلة .. فتحتاج إلى جو بارد نسبيا ، و يعيش كلاهما فى مختلف أنواع الأراضى من الرملية إلى الطينية ، والغضو ية .

تؤدى الإصابة إلى تلف المجموع الجذرى ؛ مما يؤدى إلى تقزم البادرات ونقص محصول النباتات البالغة . وتظهر الإصابة فى الحقل على شكل مناطق تكون فيها النباتات متقزمة ، وتزداد المساحة التى تظهر بها هذه الأعراض موسما بعد آخر . وتتشابه أعراض المرض مع الأعراض التى يسببها غدق التربة وارتفاع مستوى الماء الأرضى ، حيث تكون النموات الخضرية شاحبة ، ثم تصبح صفراء اللون ، وتذبل فى الجو الحار ، وعند نقص الرطوبة الأرضية ، وتكون الرؤوس المتكونة صغيرة الحجم .

وتكافح النيماتودا بمراعاة ما يلى :

١ــ ينتقل البيض بسهولة على الآلات الزراعية الملوثة به ، ومع التربة ، وماء الرى ، لذا .. يجب اتخاذ الاحتياطات التى تمنع انتقال النيماتودا بأى من هذه الطرق ؛ فتغسل الآلات الزراعية جيدا ، و يوقف نقل التربة من الحقول الملوثة ، و يتجنب تحرك الماء السطحى خارج الحقول الملوثة نظرا لأن الحوصلات الجافة تطفو على سطحه .

٢ ــ عدم تغذية الماشية على النباتات المصابة ؛ لأن الحوصلات يمكن أن تمر من القناة الهضمية للحيوان دون أن تتأثر حيو ية البيض فيها .

٣ ــ حرث بقايا النباتات المصابة عميقا فى التربة .

٤ ــ تفيد الدورة الزراعية مع النيماتودا المتحوصلة ؛ لأن مدى عوائلها قليل نسبيًّا ، و يقل تعدادها بمقدار ٥٠٪ سنويا فى غياب العائل ، حيث يفقس من ٤٠ ــ ٦٠٪ من البيض سنويا ، ثم تموت اليرقات .

٥ ــ تعقيم المشاتل بيروميد الميثايل ، ومعاملة تربة الحقل قبل الزراعة بالمبيد 1,3- Dichloropropene . تكون المعاملة الحقلية أكثر فاعلية فى الأراضى الخشنة القوام ، وفى الجو المعتدل والدافىء الذى تتراوح درجة حرارته من ١٠ ــ ٢٢ °م . و يفضل أن تكون التربة رطبة نوعا ما (بها حوالى ٤٠٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية) عند المعاملة .

الحشرات

تصاب الصليبيات بالآفات الحشرية التالية :

١ ــ الديدان النصف قياسة :

تتغذى اليرقات على أوراق النباتات ، وتوجد منها عدة أنواع تتبع الجنسين Syngrapha ، و Phytometra . وتعالج بالرش بالمبيدات المناسبة مثل الجاردونا .

٢ ــ من الكرنب ، ومن الخوخ الأخضر :

تصاب الصليبيات بمن الكرنب Brevicoryne brassicae ، وهى حشرة صغيرة خضراء اللون ، تكسوها طبقة رقيقة من الشمع الأبيض . تكثر الإصابة خلال فصل الشتاء ، وتتركز حول العرق الوسطى للورقة ، وتصاحبها إفرازات الحشرة العسلية . تمتد الإصابة إلى أوراق القلب وتتلفه ، كما تشتد الإصابة على النورات الزهرية فى حقول إنتاج البذور .

كذلك تصاب الصليبيات بحشرة مَن الخوخ الأخضر Myzus persicae . تتغذى الحشرة الكاملة وحورياتها على عصارة النباتات ، خاصة فى النموات الطرفية ، وتنقل إليها بعض الأمراض الفيرسية .

يكافح المَن بالرش بالملاثيون ٥٧٪ بتركيز ٠,٢٪ .

٣ ــ أبو دقيق الكرنب :

تصاب الصليبيات بحشرة أبى دقيق الكرنب Pieris rapae ، وهى فراشة بيضاء اللون تبلغ المسافة بين طرفى جناحيها حوالى ٥ سم . يبلغ طول اليرقة حوالى ٢,٥ سم ، لونها أخضر ، وتوجد على ظهرها وجانبيها ٣ خطوط صفراء اللون . تتغذى اليرقات على السطح السفلى للأوراق ، وتشاهد بكثرة فى قلب النبات . وتكافح بالرش باللانيت ٩٠٪ بمعدل ٠,٠٥٪ مع الدايمثويت ، أو التمارون .

٤ ــ حفار ساق الكرنب :

يصيب حفار ساق الكرنب Hellula undalis نباتات العائلة الصليبية و بخاصة الكرنب ، والقنبيط ، الحشرة الكاملة فراشة لونها بنى ، واليرقات خضراء اللون . تشتد الإصابة ــ فى مصر ــ فى الفترة من مايو إلى نوفمبر . تحفر اليرقات فى أعناق الأوراق ، والسوق محدثة بها أنفاقا ، وتتغذى بداخلها ، وتنتقل من نبات لآخر . تتحول اليرقات إلى عذارى داخل شرانق فى أنفاقها ، أوفى التربة ، وتكافح بالرش بالجاردونا .

٥ ــ الفراشة ذات الظهر الماسى :

تصيب حشرة الفراشة ذات الظهر الماسى Plutella maculipennis نباتات العائلة الصليبية ، وهى حشرة صغيرة الحجم لونها بنى فاتح . تضع الأنثى البيض على السطح السفلى للأوراق . وتتغذى اليرقات بعد فقسها على الأوراق ، وقد تصنع أنفاقا صغيرة بها ، وهى تفضل الأوراق الغضة ، وتتعذر اليرقات داخل شرنقة شبكية الشكل بين الأوراق المصابة .

٦ ــ الخنفساء البرغوثية :

تصيب حشرة الخنفساء البرغوثية Phyllotreta cruciferae نباتات العائلة الصليبية ، و يبلغ طول الحشرة الكاملة حوالى ٣ مم ولونها أزرق معدنى لامع . يحدث معظم الضرر من الحشرة الكاملة التى تتغذى على البشرة السفلى للورقة ، تاركة جزءا شفافا وثقوبا بها . أما اليرقات .. فإنها تتغذى على البذور الحديثة الإنبات والجذور . تختبىء الحشرة نهارا ، وتظهر ليلا . وتتعذر اليرقات داخل شرانق من الطين فى التربة ، وهى تكافح بالرش باللانيت ٩٠٪ بتركيز ٠,٠٥٪ .

٧ ــ الحفار :

تتغذى حشرة الحفار Gryllotalpa gryllotalpa على جذور بادرات الصليبيات ، وعدد آخر كبير من محاصيل الخضر ، والمحاصيل الحقلية ، ومختلف الأنواع النباتية ، وتقرضها تحت سطح التربة ؛ مما يؤدى إلى رقادها ، أو ذبولها وموتها . يبلغ طول الحشرة الكاملة نحو ٥ سم أو أكثر . و يستدل على الإصابة بظهور الأنفاق على سطح التربة بعد الرى ، وتكافح باستعمال طعم سام يتكون من هستاثيون ٤٠٪ ، بمعدل ١,٢٥ لتر للفدان ، يخلط مع ٢٥ كجم نخالة مبللة بالماء ، و ينثر بعد الرى بيوم أو يومين قبل الغروب .

٨ ــ الدودة الخضراء (دودة ورق القطن الصغرى) :

تصيب الدودة الخضراء Spodoptera exigua الصليبيات ، ومعظم محاصيل الخضر ، وعددا كبيرا من المحاصيل الحقلية . الحشرة الكاملة صغيرة (١,٥ سم طولا ، و٢,٥ سم عند الجناحين) لونها رمادى . تضع الأنثى البيض فى لطع ، تكون مغطاة بطبقة رقيقة من الزغب الأبيض المائل إلى

الأصفر . اليرقة خضراء اللون ، وتتعذر فى التربة داخل شرنقة من الطين مبطنة بالحرير ، تتغذى اليرقات على أجزاء كبيرة من الورقة ، وكذلك الأزهار والثمار ؛ فتؤدى إلى ضعفها وقلة المحصول .

تكافح الحشرة بالعناية بمكافحة الحشائش ، وجمع اللطع باليد ، وجمع اليرقات وحرقها ، والرش باللانيت ٩٠٪ بتركيز ٠٥, ٠٪ ، أو الجاردونا ٥٠٪ القابل للبلل ، بتركيز ٥, ٠٪ ، أو التمارون ٦٠٪ بتركيز ٠٢, ٠٪ .

٩ ـ دودة ورق القطن :

تصيب دودة ورق القطن Spodoptera littoralis جميع الصليبيات ، ومعظم نباتات الخضر الأخرى ، وعددا كبيرا من المحاصيل الحقلية . الحشرة الكاملة بنية اللون . تضع الأنثى بيضها على الأوراق على شكل لطع . تتغذى اليرقات الحديثة الفقس على بشرة الورقة ، وهى لها ستة أعمار ، وتكون شرهة فى الأعمار : الرابع ، والخامس ، والسادس للطور اليرقى . تتحول اليرقة التامة إلى عذراء فى التربة داخل شرنقة من الطين ، مبطنة بالحرير على عمق ٢ ـ ٥ سم . وتكافح دودة ورق القطن بنفس طرق مكافحة الدودة الخضراء .

١٠ ـ الذبابة البيضاء :

تصيب الذبابة البيضاء Bemisia tabaci أعدادا كبيرة من الأنواع النباتية منها معظم الخضروات بما فى ذلك جميع الصليبيات . الحشرة الكاملة صغيرة الحجم ، لونها أبيض دقيقى لأنها مغطاة بمادة شمعية دقيقية بيضاء . تضع الأنثى بيضها على السطح السفلى للورقة ، و يفقس البيض إلى حوريات تنسلخ ٤ انسلاخات . وهى تتغذى بامتصاص عصارة النبات ، وتفرز حورياتها مادة عسلية ، تنمو عليها بعض الفطريات ، وتكافح بالرش بالدايمثو يت أو الأكتلك .

١١ ـ نطاطات الأوراق :

تصيب نطاطات الأوراق (أو الجاسيد) عددا كبيرا من الأنواع النباتية ، منها : معظم محاصيل الخضر بما فى ذلك الصليبيات . ومن أنواعها .. نطاط أوراق القطن Empoasca bybica . تمتص الحشرة عصارة النبات ، وتنقل إليه بعض الأمراض الفيرسية . والحشرة الكاملة صغيرة الحجم ، يبلغ طولها حوالى ٣ مم خضراء اللون . تظهر الإصابة على صورة بقع صفراء على السطح السفلى للورقة ، تتحول سريعا إلى اللون البنى .. ثم تتجعد الأوراق الحديثة النمو ، والقمم النامية . تضع الإناث بيضها داخل أنسجة النبات ، خاصة فى العرق الوسطى ، والعروق الجانبية للأوراق . و يكافح الجاسيد بالرش بالتمارون ، أو بالدايمثو يت .

١٢ ـ دودة اللفت القارضة :

تصيب دودة اللفت القارضة Agrotis segetum بادرات الخضر الصليبية ، وجذور اللفت ،

والجزر، وعددا آخر من الخضروات . يبلغ عرض الحشرة الكاملة عند الجناحين ٣ سم ، ويختلف لونها من الرمادى إلى البنى المائل إلى الأحمر . تضع الإناث بيضها سى سي . .سبانات قرب سطح التربة ، وتتغذى اليرقات فى بداية عمرها على الأوراق السفلية للنبات ، ثم تنزل إلى التربة ، حيث تتغذى على الجذور وأجزاء الساق الموجودة تحت سطح الأرض ، و يؤدى ذلك إلى تقصف النباتات الصغيرة عند سطح التربة . يبلغ طول اليرقة التامة النمو من ٥ , ٢ ـ ٥ , ٣ سم ، وهى ذات لون رمادى مائل إلى الأخضر . وتكافح الدودة القارضة بالرش بالأندرين بنسبة ٢ , ٠ ٪ ، واستعمال طعم سام يتكون من ديلدرين ٢٠ ٪ (مسحوق قابل للبلل) ، بمعدل ٥ , ١ كجم للفدان مع ٢٥ كجم نخالة ، ولتر عسل أسود (دبس) ، و ٢٦ ـ ٣٠ لتر ماء . يترك المخلوط إلى أن ينخمر ، و يضاف قبل الغروب تكبيشا حول النباتات (حماد والمنشاوى ١٩٨٥ ، حماد وعبد السلام ١٩٨٥) . وللمزيد من التفاصيل عن الآفات الحشرية التى سبق ذكرها وغيرها من الحشرات التى تصيب الصليبيات .. يراجع Univ. Calif. (١٩٨٧) .

الأكاروس

يعتبر العنكبوت الأحمر العادي Tetranychus telarius أهم الأكاروسات التى تصيب الصليبيات ، ومحاصيل الخضر الأخرى وأغلب الفاكهة ، ومحاصيل الحقل . وهو حيوان صغير الحجم ، يبلغ طوله حوالى ٤ , ٠ مم ويختلف لونه من الأحمر القاتم إلى البرتقالى ، أو الأصفر المائل إلى الأخضر . يتغذى الحيوان بامتصاص العصارة من السطح السفلى لأوراق النبات ، خاصة بالقرب من العرق الوسطى . و يؤدى ذلك إلى تكون بقع ذات لون بنى باهت ، ثم تجف الورقة كلها ، وتسقط فى النهاية ، و يظهر ضعف عام بالنبات . و يكافح الأكاروس بالاعتناء بمكافحة الحشائش ، والرش بأحد المبيدات الأكاروسية ، مثل : الكلثين الزيتى ٥ , ١٨ ٪ بتركيز ٢٥ , ٠ ٪ .

الفصل الثانى

القنبيط

يطلق على القنبيط (أو الزهرة) بالإنجليزية اسم Cauliflower أو Heading Broccoli ، واسمه العلمى Brassica oleracea var. botrytis ، وهو ثانى أهم محاصيل الخضر التابعة للعائلة الصليبية .

تعريف بالقنبيط وأهميته

الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن موطن القنبيط فى صقلية ، وجنوب إيطاليا ، وربما فى مناطق أخرى فى حوض البحر الأبيض المتوسط بجنوب أوروبا . وكان البروكولى معروفًا لدى قدماء الإغريق ، والرومان . وقد ذكرت أصناف القنبيط التى كانت معروفة فى مصر، وتركيا فى القرن السادس عشر (Asgrow Seed Co. ١٩٧٧) .

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يؤكل من القنبيط القرص curd ــ وهو الذى يطلق عليه مجازا اسم القرص الزهرى ــ و يستعمل مطبوخا ، ومسلوقا ، وفى عمل المخللات . ويحتوى كل ١٠٠ جم من الجزء المستعمل فى الغذاء من القرص على المكونات الغذائية التالية : و٠,٩١ جم رطوبة ، و٢٧ سعرا حراريًا ، و٢,٧ جم بروتينًا ، و٠,٢ جم دهونًا ، و٥,٢ جم مواد كربوهيدراتية ، و١,٠ جم أليافًا ، و٠,٩ جم رمادًا ، و٢٥ مجم كالسيوم ، و٥٦ مجم فوسفورًا ، و١,١ مجم حديدًا ، و١٣ مجم صوديوم ، و٢٩٥ مجم بوتاسيوم ، ٢٤ مجم مغنيسيوم ، و٦٠ وحدة دولية من فيتامين أ ، و٠,١١ مجم ثيامين ، و٠,١٠ مجم ريبوفلافين ، و٠,٧ مجم نياسين ، و٧٨ مجم حامض أسكوربيك (Watt & Merrill ١٩٦٣) . مما تقدم .. يتضح أن القنبيط من الخضر الغنية جدا بالنياسين ، والغنية بحامض الأسكوربيك (فيتامين جـ) كما أنه متوسط فى محتواه من كل من الكالسيوم ، والفوسفور، والحديد .

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالقنبيط فى العالم عام ١٩٨٦ نحو ٣٧٨ ألف هكتار. وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة، هى: الهند (٩٢ ألف هكتار). فالصين (٧٤ ألف هكتار)، ففرنسا (٤٤ ألف هكتار)، فالولايات المتحدة الأمريكية (٢٦ ألف هكتار). وكانت أكثر الدول العربية زراعة للقنبيط، هى: مصر (٥ آلاف هكتار)، وسوريا (٣ آلاف هكتار). ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار فى: مصر (٢٤ طناً)، فسوزيا (٢٢,٦ طناً). فالصين (١٤,٢ طناً)، فالولايات المتحدة (١٢,٣ طناً)، ففرنسا (٩,٤ أطنان). أما متوسط الإنتاج العالمى.. فقد بلغ ١٣,٣ طنا للهكتار (FAO ١٩٨٧).

وقد قدرت المساحة المزروعة بالقنبيط فى مصر عام ١٩٨٧ بحوالى ١٠٤٠٠ فدان، بمتوسط إنتاج قدره ١٠,٨٧ أطنان للفدان. وكانت غالبية المساحة المزروعة فى العروة الشتوية (٨١٨٨ فدان)، فالخريفية (١٩٣١ فدان) مع مساحة صغيرة (٢٨١ فدان) فى العروة الصيفية، وذلك بالرغم من أن أعلى إنتاجية للفدان (١١,٨٢ طنا) كانت فى هذه العروة. وقد كان أقل محصول (٩,٢٥ أطنان للفدان) فى العروة الخريفية، بينما كان محصول العروة الشتوية وسطاً بين محصول العروتين الأخريين (١١,٢٢ طناً للفدان) (إدارة الإحصاء الزراعى — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٨).

الوصف النباتى

القنبيط نبات عشبى، يكون حوليا فى بعض الأصناف، وذا حولين فى أصناف أخرى. ويمر المحصول — كغيره من الخضر الصليبية الأخرى — بموسمين، أو مرحلتين للنمو، يكون النمو فيهما خضريا فى موسم النمو الأول، وزهريا فى موسم النمو النباتى.

الجذور

يقطع الجذر الرئيسى لنبات القنبيط عادة عند الشتل، وتنمو بدلا منه شبكة كثيفة من الجذور الجانبية الكثيرة التفريع. يصل الانتشار الجانبى لهذه الجذور عند نهاية مرحلة النمو الأولى لنحو ٦٠ — ٧٥ سم من قاعدة النبات، وتتعمق لمسافة ٦٠ — ٩٠ سم. وتنمو معظم الجذور — جانبيا — لفترة، ثم تتجه فى نموها لأسفل بينما ينمو القليل منها رأسيا مباشرة. و يعد المجموع الجذرى للقنبيط أكثف مما فى الكرنب.

الساق

تكون ساق النبات قصيرة فى موسم النمو الأول، وتحمل الأوراق متزاحمة، وتنتهى بالقرص

curd ، أو الرأس head ، وهى جزء من الساق ذات سلاميات قصيرة لحمية مزدحمة . وعندما يكون قرص القنبيط فى أفضل مراحل تكوينه للاستهلاك .. فإنه يكون عبارة عن كتلة من أفرع كثيفة متضخمة مع نهاياتها الميرستيمية . وقد أوضح Rosa منذ عام ١٩٢٨ (عن Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) أن القرص لايوجد به ــ فى هذه المرحلة ــ أى أثر للأزهار ، أو البراعم الزهرية ، أو حتى مبادىء الأزهار . هذا .. بينما ذكر Watts (١٩٨٠) أن القرص عبارة عن قمة نامية ضخمة ، غير محمية لبراعم زهرية فى أولى مراحل التكوين ، وذكر George (١٩٨٥) أن القرص يتكون من عديد من الحوامل النورية المتفرعة ، والمنضغطة التى تحتوى على آلاف الأنسجة الميرستيمية قبل الزهرية Pre-floral meristems . وأيا كان تركيب القرص .. فالثابت أنه ليس زهريا لأنه لايحتوى على أزهار ، أو براعم زهرية . وهو لايتفتح إلى أزهار مباشرة ، بل تنمو نحو ٢٠٪ من تفرعاته ، وتستطيل حاملة الأزهار وتصبح شماريخ زهرية ، بينما تبقى تفرعاته الأخرى قصيرة ولا تحمل أزهارا . وإذا أتلفت القمة النامية للنبات فى أى مرحلة من نموه .. فإنه لايعطى قرصا ، وإذا قطع القرص فى أى مرحلة من تكوينه .. فإن النبات لاينتج أزهارا إلا بمعاملات خاصة .

الأوراق

تكون الأوراق الأولى لنبات القنبيط معنقة ، أما الأوراق التالية لها فتكون جالسة ، وهى أطول وأضيق من أوراق الكرنب ، وتستمر فى النمو إلى مستوى أعلى من مستوى القرص . تميل الأوراق الداخلية القصيرة للانحناء نحو الداخل ، و يفيد ذلك فى حماية القرص من التعرض لأشعة الشمس .

الأزهار والثمار والبذور

يتشابه تركيب زهرة القنبيط مع زهرة الكرنب . تحمل الأزهار على شماريخ زهرية أقصر مما فى الكرنب ، وتأخذ النورة ــ وهى غير محدودة ــ شكل المظلة ؛ نظرا لعدم وجود محور رئيسى بها . يبلغ طول النورة عادة من ٦٠ ــ ٧٥ سم . و ينتج النبات الواحد من ٥٠٠٠ ــ ٨٠٠٠ زهرة على مدى ١٠ ــ ١٤ يوما ، وهى فترة تقل كثيرا عن مثيلتها فى الكرنب . الثمرة خردلة تتشابه فى تركيبها مع ثمرة الكرنب . البذور صغيرة لونها بنى قاتم وتشبه بذرة الكرنب .

الأصناف

تقسيم الأصناف

تقسم أصناف القنبيط حسب المواصفات التالية :

١ ــ موعد النضج ــ تقسم الأصناف إلى مجموعتين رئيسيتين هما :

أ ــ أصناف مبكرة ، مثل : أصناف مجموعة سنو بول Snowball ، وهى تتميز بأن نباتاتها قصيرة ، ورؤوسها متوسطة الحجم ، ومن أمثلتها : الأصناف إيرلى سنو بول Early Snowball ، وسنو بول إم Snowball M .

ب ــ أصناف متأخرة ، يطلق عليها أحيانا اسم البروكولى ذات الرؤوس heading broccoli ، وهى تتميز بأن نباتاتها كبيرة الحجم ، وطويلة ، وأنها متأخرة ، ورؤوسها صلبة . تنمو هذه الأصناف حتى وقت متأخر من موسم النمو ، ومنها الأصناف التالية التى تدل أسماؤها على موعد نضجها فى المناطق الباردة : نوفمبر ــ ديسمبر November- December ، وكريسماس Christmas ، وفبراير February ، وأبريل April .

٢ ــ لون الرؤوس ــ تقسم الأصناف إلى مجموعتين أيضا كما يلى :

أ ــ أصناف ذات رؤوس بيضاء مثل جميع الأصناف التى سبق ذكرها .

ب ــ أصناف ذات رؤوس قرمزية اللون ، مثل : الصنف إيرلى بيربل هيد Early Purple Head . يختفى اللون القرمزى من هذه الأصناف بعد غليها فى الماء ، وتأخذ لونا أخضر فاتحا .

مواصفات الأصناف الهامة

من أهم الأصناف المعروفة فى مصر ما يلى :

١ ــ السلطانى :

يصلح للشتل فى شهرى يونيو ، و يوليو ــ مبكر ــ القرص كبير غير منتظم الاستدارة ؛ لأنه كريمى فاتح ــ يظهر فى الأسواق فى أواخر أكتوبر ، وأوائل نوفمبر .

٢ ــ عديم النظير :

يصلح للشتل فى شهرى يوليو ، وأغسطس ــ متوسط فى موعد النضج ــ النمو الخضرى قوى ــ أوراقه الخارجية كبيرة لونها أخضر مائل إلى الرمادى ، وأوراقه الداخلية كثيرة وتنحنى على القرص ــ الأقراص كبيرة لونها أبيض ناصع ــ يظهر فى الأسواق فى أواخر شهر نوفمبر .

٣ ــ أوريجيفال :

يصلح للشتل فى شهر سبتمبر ــ متأخر النضج ــ النمو الخضرى قوى ــ الأوراق عريضة لونها أخضر فاتح ــ الأقراص كبيرة مندمجة و بيضاء اللون . يظهر فى الأسواق فى أواخر شهر ديسمبر ، وأوائل يناير .

٤ ــ زينة الخريف :

يصلح للشتل فى شهر سبتمبر ــ متأخر النضج ــ النمو الخضرى قائم وقوى ــ الأوراق الخارجية كبيرة ، ولونها أخضر قاتم ، والأوراق الداخلية كثيرة العدد ، وتنحنى على القرص ــ الأقراص كبيرة لونها أبيض ناصع ــ يظهر فى الأسواق فى شهر يناير .

٥ ــ جزائرلى :

يصلح للشتل فى شهر أكتوبر ــ متأخر ــ القرص كبير مستدير ، وناصع البياض .

٦ ــ الأمشيرى (باريسى متأخر Late Paris) :

يصلح للشتل فى أكتوبر ــ متأخر جدا ــ النمو الخضرى متوسط ــ الأوراق لونها أخضر قاتم ــ الأقراص متوسطة الحجم بيضاء اللون ــ يظهر فى الأسواق فى شهر فبراير .

٧ ــ سنو بول Snowball :

يصلح للشتل فى شهر أكتوبر ــ الأقراص مستديرة ناصعة البياض ومندمجة . وقد استنبط منه عديد من الأصناف الأخرى ، منها : إيرلى سنوبول (شكل ٢ ــ ١) ، وسوبر سنوبول Super Snowball ، وسنوبول واى Snowball Y (مرسى والمربع ١٩٦٠ ، إستينو وآخرون ١٩٦٣) . و يعد الصنف الأخير من أكثر الأصناف انتشارا ــ فى الزراعة ــ فى ولاية كاليفورنيا الأمريكية (Sims وآخرون ١٩٧٨) .



شكل (٢ ــ ١) : صنف القنبيط إيرلى سنوبول Early Snowball .

٨ ــ أصناف أجنبية أخرى أثبتت نجاحا فى مصر ، ومنها :

أ ــ هوايت كونتيسا رقم ١٥ (هجين لشركة ساكاتا) : مبكر ــ يصلح للشتل فى شهر يوليو ــ القرص أبيض كروى شديد الاندماج .

ب ــ سنوكروان (هجين لشركة تاكى) : مبكر ــ القرص أبيض كروى شديد الاندماج .

جـ ــ سنوبول ٧٦ ــ ١٢٢٧٦ (صنف منتخب لشركة فيرى مورس) ــ متأخر ــ القرص كبير أبيض كروى شديد الاندماج (الإدارة العامة للتدريب ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

التربة المناسبة

ينمو القنبيط جيدا فى معظم أنواع الأراضى ، ولكن أفضل الأراضى لزراعته هى الطميية ، خاصة الطميية الرملية ، والطميية السلتية . ويجب أن تكون التربة جيدة الصرف ، وغنية بالمادة العضوية . **و يتراوح أنسب pH للقنبيط من ٥,٥ــ٦,٥ ، إلا أنه يزرع بنجاح فى الأراضى المتعادلة ، والقلوية** متى أمكن توفير العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات ــ بصورة غير مثبتة ــ فى التربة .

الاحتياجات البيئية

تنبت بذور القنبيط جيدا فى حرارة ٢٧°م ، ولكن المجال المناسب يتراوح من ٧ ــ ٢٩°م . ولا تنبت البذور فى درجة حرارة تقل عن ٤°م ، أو تزيد عن ٣٨°م (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) . و يناسب نمو النباتات درجة حرارة معتدلة تميل إلى الدفء (حوالى ٢٤°م) فى المراحل الأولى من نموها ، وحرارة معتدلة تميل إلى البرودة (حوالى ١٨°م) أثناء تكوين الرؤوس . و يعد القنبيط أكثر تأثرا من الكرنب بالارتفاع ، أو الانخفاض فى درجة الحرارة ؛ فتؤدى الحرارة المنخفضة كثيرا إلى ضعف نمو النباتات ، وتكوين أقراص صغيرة الحجم ، و يؤدى ارتفاع درجة الحرارة وقت تكوين الأقراص إلى حدوث التغيرات الفسيولوجية التالية التى تؤدى إلى تدهور نوعية الأقراص :

١ ــ تنمو أوراق صغيرة بوسط القرص .

٢ ــ يتفكك القرص ، و يصبح غير مندمج .

٣ ــ تنمو القمم الميرستيمية المكونة لسطح القرص ، و يصبح السطح زغبى الملمس .

٣ ــ يكتسب القرص لونا أبيض مائلا إلى الأصفر .

و يناسب القنبيط عدم وجود اختلاف كبير بين درجتى حرارة الليل والنهار، مع ارتفاع الرطوبة الجوية وقت تكوين الأقراص . لذا .. فإن المناطق الساحلية ــ وهى التى تتوفر فيها هذه الظروف ــ تعد أفضل المناطق لزراعته .

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر القنبيط بالبذور التى تزرع فى المشتل أولا . و يلزم نحو ٣٥٠ جم من البذور لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان . يفضل فى حالة زراعة البذور فى الأراضى الثقيلة أن تسر البذور على ريشتى خطوط بعرض ٥٠ سم (أى يخطط المشتل بمعدل ١٤ خطاً فى القصبتين) . يراعى ألاّ تكون النباتات متزاحمة فى المشتل ، وألاّ تترك إلى أن تكبر كثيرا فى الحجم ؛ لأن ذلك يزيد من نسبة الأقراص الصغيرة ، وهى الحالة الفسيولوجية التى تعرف باسم التزرير buttoning . يكون الشتل عادة بعد حوالى شهر إلى شهر ونصف من زراعة البذور ، و يكون طول الشتلات حينئذ حوالى ١٥ سم .

يجهز الحقل للزراعة بالحراثة ، والتزحيف ، والتسميد بالسماد العضوى ، وإقامة الخطوط . وتكون الخطوط بعرض ٧٠ ــ ٩٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٨ ــ ١٠ خطوط فى القصبتين) . يروى الحقل قبل الشتل بنحو ٣ ــ ٤ أيام ، ثم تزرع الشتلات إما فى وجود الماء ، أو فى الأرض الرطبة ، ثم يروى الحقل بعد انتهاء عملية الشتل رية خفيفة . و يتوقف ذلك على طبيعة التربة والظروف الجوية السائدة عند الشتل . و يكون الشتل على الريشة الشمالية للخط عادة ، وعلى مسافة ٥٠ ــ ٧٠ سم بين النباتات فى الخط .

وقد تزرع البذور فى الحقل الدائم مباشرة . وتلزم فى هذه الحالة زراعة ٤ ــ ٥ بذور فى كل جورة على المسافات المرغوبة . ثم تغطى بالرمل ، أو الطمى ، وتوالى بالرى حتى تمام الإنبات . وتخف الجور على نبات واحد بكل جورة ، بعد أن تصل النباتات فى نموها إلى مرحلة تكوين الورقة الحقيقية الثانية أو الثالثة .

مواعيد الزراعة

يزرع القنبيط فى مصر فى ثلاث عروات كما يلى :

١ ــ عروة صيفية :

تزرع البذور خلال الفترة من أبريل إلى يونيو، و ينضج المحصول خلال شهرى أكتوبر ، ونوفمبر، و ينجح فيها الصنف السلطانى .

٢ ـــ العروة الخريفية (الطوبى) :

تزرع البذور فى شهرى يونيو و يوليو، و ينضج المحصول فى شهر يناير (يتوافق النضج عادة مع شهر طوبة القبطى ، ولذا تسمى بالعروة الطوبية) . تنجح فيها الأصناف أوريجيفال ، وعديم النظير، وزينة الخريف ، وسنوبول .

٣ ـــ العروة الشتوية (الأمشيرى) :

تزرع البذور فى شهرى : أغسطس وسبتمبر، و ينضج المحصول فى شهرى : فبراير ومارس (يتوافق النضج ـــ عادة ـــ مع شهر أمشير القبطى ؛ لذا تسمى بالعروة الأمشيرية) . ينجح فيها الصنف الأمشيرى (باريسى متأخر) .

عمليات الخدمة

تجرى لحقول القنبيط عمليات الخدمة الزراعية التالية :

١ ـــ الترقيع

يكون الترقيع بعد حوالى أسبوعين من الشتل ، ويجرى بشتلات من نفس الصنف .

٢ ـــ العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

تجرى هاتان العمليتين كما سبق بيانه بالنسبة للكرنب فى الفصل الأول .

٣ ـــ الرى

يراعى توفير الرطوبة الأرضية المناسبة خلال جميع مراحل النمو النباتى ، مع ملاحظة أن حاجة النباتات للرى تزداد مع بدء تكوين الأقراص ، و يؤدى توافر الرطوبة الأرضية بصورة منتظمة قبل الحصاد ـــ بنحو ثلاثة أسابيع ـــ إلى زيادة الأقراص فى الحجم . وعلى العكس من ذلك .. فإن تعطيش النباتات يؤدى إلى وقف نموها ، واتجاهها إلى تكوين الأقراص قبل اكتمال نموها الخضرى ؛ فتتكون نتيجة لذلك أقراص صغيرة ، وهى الظاهرة التى تعرف باسم التزرير buttoning . ومن أهم علامات العطش فى القنبيط .. زيادة سمك طبقة الأديم الشمعى ، واكتساب الأوراق لونا أخضر مائلا إلى الأزرق .

٤ ـــ التسميد

تجب العناية بالتسميد الآزوتى ؛ لأن نقص النيتروجين يسبب زيادة نسبة التزرير. كما يعتبر القنبيط من المحاصيل الحساسة لنقص عنصر المغنيسيوم . تبدأ أعراض نقص العنصر بظهور بقع صغيرة

صفراء بين العرق فى الأوراق السفلى ، وإذا استمر النقص .. تموت أنسجة الورقة فى موضع البقع ، وتصبح بنية اللون . و يعالج نقص المغنيسيوم بالتسميد بنحو ٧٥ ــ ١٠٠ كجم من كبريتات المغنيسيوم للفدان عن طريق التربة ، أو ٥ ــ ٧ كجم للفدان بطريق الرش . كذلك يلزم الاهتمام بتجنب نقص عنصر البورون ؛ لأن ذلك يؤدى إلى تلون الأقراص بلون بنى ؛ فتفقد قيمتها الاقتصادية كما تتشقق ساق النبات وتتلون هى الأخرى باللون البنى . و يعالج نقص البورون بالتسميد بنحو ٥ ــ ١٢ كجم من البوراكس عن طريق التربة ، أو ١ ــ ٢,٥ كجم رشا على النباتات .

يفيد تحليل النبات فى التعرف على حاجته من العناصر ، ويحلل عادة العرق الوسطى لورقة حديثة مكتملة النمو ، عند بداية تكوين الأقراص . فإذا كان تركيز عناصر النيتروجين ٩٠٠٠ جزء فى المليون (ن أ٣) ، والفوسفور ٣٥٠٠ جزء فى المليون (فو أ٤) ، والبوتاسيوم ٤ ٪ (بو) .. دلّ ذلك على توفرها بكميات مناسبة . أما إذا كان تركيز العناصر السابقة ٥٠٠٠ جزء فى المليون ، و ٢٥٠٠ جزء فى المليون ، و ٢ ٪ على التوالى .. فإن ذلك يعنى نقصها ، مع توقع حدوث نقص فى المحصول . وتستجيب النباتات للتسميد عندما يكون تركيز العناصر بين هذين المستويين . و يسمد القنبيط عادة بنحو ٣٥ ــ ٩٠ كجم نيتروجين ، و ٤٥ ــ ١٠٠ كجم فو٢أ٥ ، و ٣٠ ــ ١١٠ كجم بو٢أ للفدان (Maynard & Lorenz ١٩٨٠) . و يستعمل فى تسميد القنبيط فى مصر نحو ٢٠ م٣ من السماد العضوى للفدان ، تضاف عند تجهيز الحقل للزراعة ، و ٢٠٠ كجم من سلفات النشادر ، و ٢٠٠ كجم من سوبرفوسفات الكالسيوم ، و ١٠٠ كجم من سلفات البوتاسيوم . تضاف الأسمدة الكيميائية على دفعتين متساويتين : الأولى بعد ٣ ــ ٤ أسابيع من الشتل ، والثانية بعد حوالى شهر إلى شهر ونصف من الدفعة الأولى .

٥ ــ التبييض

يفضل أن تكون أقراص القنبيط دائما ناصعة البياض ، و يتطلب ذلك ألاّ تتعرض الأقراص لضوء الشمس المباشر . وتتحقق الحماية من أشعة الشمس بصورة طبيعية ــ عندما تكون الأقراص صغيرة ــ بواسطة الأوراق الداخلية التى تنمو منحنية إلى الداخل فوق القرص . لكن الأقراص تزداد فى الحجم بعد ذلك ، فتتباعد الأوراق عن بعضها كما تنمو الأوراق لأعلى ؛ و بذا تتعرض الأقراص للشمس . ويمكن توفير الحماية اللازمة لها حينئذ بكسر ورقتين من الأوراق الخارجية للنبات على القرص ــ وتلك هى الطريقة العملية ــ ، أو بجذب الأوراق الخارجية معا وربطها بخيط . ويمكن استعمال ألوان مختلفة من الخيوط ، وتغيير اللون المستخدم يوميا ليتخذ ذلك دليلا على درجة النضج النسبى للأقراص عند الحصاد .

يكفى الغطاء عادة لمدة ٢ ــ ٣ أيام فى الجو الحار ، و ٨ ــ ١٢ يوماً فى الجو البارد لكى تتكون أقراص ناصعة البياض . وتؤدى زيادة المدة عن ذلك إلى تعفن الأوراق فى الجو الحار .. مما يؤدى إلى

تلون الأقراص ، وإلى أن يصبح القرص محببا ricey فى الجو البارد . ولأجل ذلك . فإنه يلزم فحص الرؤوس يوميا فى الجو الحار، وكل ٢ ــ ٣ أيام فى الجو البارد لتحديد موعد الحصاد . و يكفى ــ عادة ــ فحص عدد محدود من الرؤوس التى تكون أوراقها مر بوطة بلون واحد من الخيوط ؛ نظرا لأن الأصناف الحديثة تكون متجانسة فى النضج بدرجة كبيرة .

وتجدر الإشارة إلى أنه لا تلزم تغطية الرؤوس فى الأصناف المتأخرة التى تنضج فى الجو البارد ، والتى تكون أوراقها طو يلة ، وكثيرة . كما توجد أصناف من القنبيط تميل أوراقها على القرص بصورة طبيعية ، وتحميه من التعرض لأشعة الشمس المباشرة ، و يطلق على هذه الأصناف اسم ذاتية التبييض Self blanching . كذلك توجد سلالات من القنبيط تبقى أقراصها بيضاء زاهية ، ولا تتلون باللون الكريمى ، أو الأصفر عند تعرضها لأشعة الشمس المباشرة (Dickson & Lee ١٩٨٠) .

هذا ... ويجب الإقلاع عن عادة التوريق ــ وهى عملية خف أوراق النبات فى المراحل الأخيرة من نموه لاستعمالها كغذاء للحيوانات . فقد ثبت أن خف الأوراق أثناء نمو النباتات ، أو فى المراحل الأخيرة من نموها يحدث نقصا جوهريا فى النمو النباتى ، والمحصول (عبد العظيم على عبد الحافظ ــ كلية الزراعة ــ جامعة القاهرة ــ بحوث غير منشورة ــ اتصال شخصى) .

الفسيولوجى

محتوى القنبيط من أيون الثيوسيانات

يحتوى القنبيط ــ كغيره من الخضر الصليبية الأخرى ــ على مركبات الثيوجلوكوسيدات thioglucosides التى تتحلل إنزيميا عند تهتك الأنسجة ، وتنتج منها أيونات الأيزوثيوسيانات isothiocyanates ، والثيوسيانات thiocyanate وغيرها . وهى مركبات مسئولة عن إكساب الصليبيات نكهتها المميزة ، إلا أن وجودها ــ بتركيز مرتفع ، وتعاطيها بكميات كبيرة ــ يمكن أن يصيب الإنسان بتضخم فى الغدة الدرقية (راجع الفصل الأول) . وقد وجد Ju وآخرون (١٩٨٠) أن أعلى تركيز لأيون الثيوسيانات كان فى الأقراص غير الناضجة ، ثم قل تركيزه تدريجيا مع النضج . كذلك كان أعلى تركيز فى النموات الخضرية فى البادرات الصغيرة التى بعمر ١٥ يوما ، ثم انخفض التركيز تدريجيا ، مع تقدم النباتات فى العمر إلى أن وصل إلى أقل مستوى له فى النباتات التى بعمر ٧٢ يوما أو أكثر .

تكوين الرؤوس والإزهار

وجد Sadik (١٩٦٧) أن نباتات القنبيط تمر بفترة حداثة Juvenile Period لا تتهيأ خلالها

للإزهار حتى ولو تعرضت للبرودة . وقد كانت تلك الفترة خمسة أسابيع من الزراعة فى الصنف المبكر سنوبول إم Snowball M ، وثمانية أسابيع فى الصنف المتأخر فبراير ــ إيرلى مارس February-Early March . وقد أمكن تهيئة النباتات للإزهار بعد هذه الفترة ، بتعريضها لمعاملة الارتباع وهى ٥,٥°م لمدة ٦ أسابيع . وتميزت نهاية فترة الحداثة بنمو ١٦ ورقة حقيقية بكل نبات فى الصنف الأول ، و١٨ ورقة فى الصنف الثانى . ولم ينتقل العامل المحفز للإزهار بالتطعيم الجانبى من النباتات المزهرة إلى الخضرية النمو ، أو من النباتات التى تعرضت لمعاملة البرودة إلى التى لم تعامل .

وقد تكونت الأقراص دونما حاجة لمعاملة البرودة فى الصنف المبكر سنو بول إم ، بينما لزمت معاملة البرودة لتكوين الأقراص فى الصنف المتأخر فبراير ــ إيرلى مارس .

هذا .. ولم يكن للفترة الضوئية أى تأثير على الإزهار ، أو تكوين الأقراص .

العيوب الفسيولوجية والنموات غير الطبيعية

١ ــ طرف السوط Whiptail :

تظهر أعراض الإصابة بحالة طرف السوط عند نقص عنصر الموليبدنم molybdenum . تظهر أعراض نقص العنصر فى الأراضى الحامضية التى لا يكون ميسرًا فيها للامتصاص ، ونادرًا ما تظهر أعراض نقص الموليبدنم فى الأراضى المتعادلة ، أو القلوية . تتميز أعراض الظاهرة بعدم نمو نصل الورقة بصورة كاملة فتصبح شريطية ، وشديدة التجعد . ولا تنمو فى الحالات الشديدة سوى العرق الوسطى للورقة ، وتتشوه القمم النامية المكونة للرأس ؛ فتصبح غير صالحة للتسويق . وتعتبر أصناف طراز السنوبول أكثر الأصناف تعرضًا للإصابة . وقد تختلط أعراض الإصابة بهذه الظاهرة أحيانًا مع أعراض تغذية يرقات بعض الحشرات على أجزاء من نصل الأوراق الصغيرة التى تكبر بعد ذلك ، وهى تتكون من عرق وسطى مع جزء غير كامل من النصل .

وتعالج حالة طرف السوط بمراعاة ما يلى :

١ ــ رفع pH التربة فى الأراضى الحامضية إلى ٦,٥ .

٢ ــ رش النباتات فى المشاتل قبل الشتل بأسبوعين بموليبدات الصوديوم ، وتكفى نحو ٣ جم من المركب لمعاملة شتلات تكفى لزراعة فدان .

٣ ــ التسميد بنحو نصف كيلوجرام من موليبدات الصوديوم ، أو موليبدات الأمونيوم للفدان . تضاف هذه الكمية عن طريق التربة بعد خلطها بالأسمدة الأخرى ، وقد تضاف مع ماء الرى ، أو فى المحاليل البادئة .

٢ ــ التلون البنى أو العفن البنى Browning or Brown Rot :

تظهر الحالة الفسيولوجية المعروفة باسم التلون البنى ، أو العفن البنى عند نقص عنصر البورون . تبدو الأعراض فى البداية على صورة مناطق مائية على سطح القرص ، ثم على ساق النبات ، وفى نخاع الساق وتفرعاتها فى القرص ، ولاتلبث هذه المناطق أن يتغير لونها إلى اللون البنى الصدىء . و يصاحب ذلك ظهور تجو يف فى نخاع الساق ، واكتساب الأقراص المصابة طعما مرًّا يتبقى حتى بعد الطهى . ومن الأعراض الأخرى لنقص البورون أن تصبح الأوراق الكبيرة سميكة ، وسهلة التقصف ، وملتفة ، كما تظهر بقع صغيرة بنية اللون ، متناثرة على الجانب العلوى للعرق الوسطى بالورقة . يتغير كذلك لون حواف الأوراق الكبيرة من الأخضر إلى الأخضر الشاحب ، ثم إلى الأخضر المشوب بالصفرة ، ثم إلى البرتقالى المائل إلى الأصفر . و يكون التغير فى اللون على شكل شريط عرضه ٢ ــ ٤ سم بامتداد حافة الورقة . وقد تموت الأوراق الصغيرة عندما يكون نقص العنصر شديدا . و يعالج نقص البورون بالتسميد بنحو ٥ ــ ٧ كجم من البراكس للفدان فى الأراضى الحامضية ، تزداد إلى ١٠ كجم للفدان فى الأراضى المتعادلة ، والقلوية . و يضاف البوراكس مخلوطا مع الأسمدة الأخرى .

هذا .. وقد يظهر تجوف بالساق فى حالات النمو السريع للنباتات . يتميز التجو يف فى هذه الحالة بخلوه من التلون البنى ، وأنه لايصاحب بأى تغيرات غير مرغوبة فى القرص . وتعالج هذه الحالة بعدم الإفراط فى التسميد ، مع تضييق مسافة الزراعة (Kelly و Thompson ١٩٥٧) .

٣ ــ التسمم بالبورون :

برغم أن القنبيط من الخضروات التى تستجيب للتسميد بالبورون ، إلاّ أن زيادته تؤدى إلى تسمم النباتات . يحمل البورون إلى الأوراق فى تيار ماء النتح حتى يصل إلى عروق الورقة ، ومنها إلى المسافات بين العروق ليتجمع فى النهاية فى قمة وحواف الورقة ، حيث يظهر تأثيره على صورة تحلل فى هذه الأنسجة . وقد وجد Francois (١٩٨٦) أن محصول القنبيط نقص بمقدار ١,٩٪ مع كل زيادة قدرها جزءا واحدا فى المليون من البورون فى المحلول المغذى ، بالمقارنة بالمحصول عندما كان تركيز العنصر جزءا واحدا فى المليون .

٤ ــ التزرير Buttoning :

تعتبر ظاهرة التزرير حالة فسيولوجية ، تتكون فيها أقراص صغيرة تسمى أزرار buttons والنباتات لاتزال صغيرة (شكل ٢ ــ ٢) . يقل قطر هذه الأقراص عادة عن ٩ سم . هذا .. و يبدأ القرص فى التكوين فى نفس الوقت تقريبا فى كل من النباتات التى تكون أزرارا ، وتلك التى تكون أقراصا طبيعية . لكن النباتات تكون صغيرة ، وأوراقها قليلة لاتغطى الرأس فى الحالة الأولى ؛ مما يسمح

برؤية الأقراص المتكونة وملاحظتها . أما عند تكون الأقراص بصورة طبيعية .. فإن النباتات تكون كبيرة الحجم عندما يبدأ القرص فى النمو ، وتكون أوراقه كبيرة وتغطى الرأس بصورة جيدة ، و يظل الرأس مختفيا تحتها إلى أن يكبر كثيرا فى الحجم .



شكل (٢ ــ ٢) : ظاهرة التزوير Buttoning فى القنبيط .

يزداد ظهور هذه الظاهرة فى الحالات التالية :

أ ــ عندما تكون الشتلات قد تهيأت بالفعل لتكوين الأقراص قبل الشتل . ولا يحدث هذا التهيؤ إلا بعد انقضاء مرحلة الحداثة ، وهى التى يكون فيها قطر ساق النبات أقل من ٥ مم ، و وزنه الطازج أقل من ٥ جم . لذا .. فإن الظروف التى تشجع على النمو السريع للنباتات فى المشتل تؤدى إلى زيادة حالة التزرير (Skapski & Oyer ١٩٦٤) .

ب ــ يؤدى نقص عنصر الآزوت فى الحقل الدائم إلى ضعف النمو الخضرى ، وزيادة حالة التزرير (Shoemaker ١٩٥٣) .

جـ ــ تزداد الظاهرة فى الأصناف المبكرة ، حيث يمكن أن تظهر فى نحو ٧٥٪ من المحصول ، بينما تنتج الأصناف المتأخرة عددا كبيرا من الأوراق قبل أن تبدأ فى تكوين الرؤوس .

وقد وجد Wurr & Fellows (١٩٨٤) أن الشتلات الكبيرة الحجم أنتجت أزرارا أكثر ، ولكنها لم تكن قد تهيأت لتكوين الأقراص مبكرا ؛ فلم يكن من الضرورى أن تتهيأ النباتات لتكوين الأقراص قبل الشتل حتى تتكون الأزرار. وقد لوحظ فى هذه الدراسة أن النباتات التى كانت كبيرة عند الشتل كان بها وزن أقل من الأوراق عند تكوين الأقراص عن النباتات التى

كانت أصغر عند الشتل . وكان من نتيجة ذلك أن كانت الأقراص ظاهرة للعين عند بدء تكوينها فى الحالة الأولى فقسمت على أنها أزرار. وقد زادت نسبة الأزرار المتكونة عند تأخير الشتل، أياً كان معدل النمو النسبى للأجزاء النباتية المختلفة .

مما تقدم .. يبدو أن هذه الظاهرة تحدث عند تثبيط النمو الورقى للنبات بعد الشتل سواء أكانت الشتلات قد تهيأت لتكوين الأقراص قبل الشتل ، أم لم تتهيأ ويحدث هذا التثبيط للنمو الورقى عند تأخير الشتل ؛ وذلك لأن شتل النباتات وهى كبيرة يجعلها تحتاج إلى فترة أطول لكى تتغلب على « صدمة الشتل » .. وهى فترة يحتاج إليها النبات بعد الشتل حتى يتمكن من تكوين جذورا جديدة ، و يتوقف خلالها نمو أوراق جديدة . ولا تظهر هذه الحالة بكثرة فى الأصناف التى تنتج عددا كبيرا من الأوراق قبل أن تبدأ فى تكوين الأقراص .

ويمكن القول ــ عموما ــ بأن النباتات التى تشتل ، و بها أكثر من ١٤ ورقة ، و يزيد وزنها الرطب عن ١١ جم (أو يزيد وزنها الجاف عن ١,١ جم) تزداد فيها ظاهرة التزرير.

ويمكن تجنب ظاهرة التزرير بمراعاة مايلى :

أ ــ الحد من نمو الشتلات فى المشاتل بزيادة كثافة الزراعة ، أو بتقليل الرى عنها ثم زراعتها بعد ذلك فى ظروف تقل فيها درجة الحرارة عن ٢١°م .

ب ــ زراعة الشتلات التى أكملت مرحلة الحداثة ، وهى فى المشتل فى ظروف ترتفع فيها درجة الحرارة عن ٢١°م .. وهى حرارة لاتهيىء النباتات لتكوين الأقراص .

جـ ــ زيادة التسميد الآزوتى فى الحقل (Shoemaker ١٩٥٣ ، Skapski & Oyer ١٩٦٤) .

د ــ ينصح (Wurr & Fellows ١٩٨٤) ــ فى حالة حتمية تأخر الشتل ــ بخزن الشتلات فى مخازن مبردة وعدم تركها فى المشتل ، حتى لا يزيد نموها بدرجة كبيرة ، وتعطى نسبة كبيرة من الأزرار.

٥ ــ عدم تكون الأقراص Blindness :

تنمو نباتات القنبيط أحيانا بدون أن تتكون بها الأقراص ، وهى الحالة المعروفة باسم blindness (شكل ٢ ــ ٣) . ويحدث ذلك عند تلف البرعم الطرفى للنبات فى أى مرحلة من النمو السابق لتكوين الأقراص ؛ فقد يتلف البرعم عند تداول الشتلات أثناء الشتل ، أو نتيجة لأكل الحشرات ، أو القارضات . وتتميز النباتات التى تظهر بها هذه الحالة بأوراقها الكبيرة السميكة الجلدية ، ولونها الأخضر القاتم . وقد تنمو أحيانا براعمها الجانبية .



شكل (٢ ــ ٣) : ظاهرة عدم تكون القرص : Blindness فى القنبيط .

٦ ــ القرص المحبب (Riceyness) ، والقرص الزغبى (Fuzziness) :

من أهم أعراض حالة القرص المحبب .. تفكك القرص واستطالة بعض أجزائه فيبدو زغبيا ، وغير منتظم . تحدث هذه الحالة عند تعرض الرؤوس لحرارة عالية ، خاصة إذا تركت بدون حصاد بعد وصولها إلى مرحلة النضج المناسبة للاستهلاك . و يعتبر القرص الزغبى حالة متقدمة من القرص المحبب ، وكلاهما وراثى حيث تتفاوت الأصناف فى حساسيتها .

٧ ــ القرص المفكك أو المنفرج :

يصبح قرص القنبيط مفككا عند نمو تفرعات الساق المكونة للرأس ، وهى صفة وراثية تتأثر بارتفاع درجة الحرارة ، وزيادة النضج . وليس من الضرورى أن يكون القرص المفكك محببا ، أو زغبيًّا .

٨ ــ القرص المتورق **Leafy Curd** :

من مظاهر هذه الحالة نمو أوراق بين أجزاء القرص ، وهى صفة وراثية تتأثر بارتفاع درجة الحرارة .

الحصاد والتداول والتخزين

النضج والحصاد

تنضج أقراص القنبيط عادة بعد شهرين ونصف إلى أربعة أشهر ونصف من الشتل ، وتتوقف المدة على الصنف والظروف الجوية . و يستمر الحصاد عادة لمدة حوالى ٢٠ ــ ٣٠ يوما . ويجرى الحصاد بعد أن تصل الأقراص إلى أكبر حجم لها ، ولكن قبل أن تتفكك ، أو تصبح محببة أو زغبية . يتم الحصاد كل يومين فى الجو الحار ــ وكل ٤ أيام فى الجو البارد بقطع النبات بسكين تحت الرأس بمسافة كافية .

التداول

تنظف الرؤوس من الأوراق الزائدة بسكين ، وتقلم الأوراق المحيطة بالرأس حتى ارتفاع ٢ ــ ٣ سم فوق مستوى القرص . وتعمل الأجزاء المتبقية من الأوراق على حماية الرؤوس من الاحتكاك ببعضها البعض عند التعبئة . كذلك تقطع ساق النبات ، و يترك منها جزء صغير يحمل دائرة واحدة من الأوراق الخارجية الكبيرة ، بالإضافة إلى الأوراق الداخلية الصغيرة .

وقد تنظف الرؤوس من الأوراق كلية ، ثم تعبأ فى أغشية من ورق السوليفان الشفاف . وقد يقطع القرص ذاته إلى أجزاء ، توضع فى صوان ورقية وتغطى بالسوليفان .

توجد عدة رتب دولية للقنبيط ، يمكن الرجوع إلى مواصفاتها فى Org. Eco. Co- op. & Dev. (١٩٧١) .

هذا .. و يبرد القنبيط أوليا ، إما بالثلج المجروش ــ حيث يخلط الثلج المجروش مع الأقراص ، وتحفظ على هذه الحال لعدة أيام بصورة جيدة ــ أو بالتفريغ ، وهى طريقة ناجحة فى القنبيط .

التخزين

لا يخزن القنبيط عادة فى المخازن المبردة ، لكن الزيادة فى المحصول يمكن حفظها ــ لفترة قصيرة ــ إلى أن تتحسن الأسعار . وأفضل الظروف لتخزين الرؤوس الجيدة ، هى : حرارة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبية مقدارها ٩٠ ــ ٩٥٪ . تحتفظ الرؤوس بجودتها تحت هذه الظروف لمدة ٢ ــ ٤ أسابيع . ويمكن تخزين الرؤوس الأقل نضجا لمدة أطول من الرؤوس الزائدة النضج . و يتوقف نجاح التخزين على تجنب مايلى :

١ ــ تجمد الرؤوس ؛ لأن ذلك يؤدى إلى ظهور مناطق مائية بها ، ثم تبقعها باللون البنى .

٢ ــ ارتفاع درجة الحرارة ؛ لأن ذلك يؤدى إلى سرعة تدهور الرؤوس وتحببها ، وتلونها باللون البنى كذلك (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

إنتاج البذور

يراعى عند إنتاج بذور القنبيط توفير مسافة عزل مناسبة . وقد سبقت مناقشة هذا الموضوع فى الفصل الأول تحت الكرنب . تشتل النباتات لأجل إنتاج البذور فى شهر أغسطس ، وأوائل شهر سبتمبر ، و يعتنى بالحقول كما فى حالة الإنتاج التجارى للقنبيط . وتجرى عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها roguing فى موعدين كما يلى :

١ ــ المرة الأولى ، وتكون قبل الموعد الطبيعى لتكوين الأقراص ، و يتم أثناءها التخلص من النباتات التى كونت أزرارا ، ومن النباتات المخالفة فى وضع الأوراق ، وعددها ، وشكلها ، ودرجة تجعدها .

٢ ــ المرة الثانية تكون فى الموعد الطبيعى لتكوين الأقراص ، و يتم أثناءها التخلص من النباتات المخالفة فى لون القرص وشكله ، والنباتات ذات الأقراص المحببة ، وغير المندمجة ، والتى لا تتوفر لها حماية كافية بالأوراق (George ١٩٨٥) .

تترك النباتات المتبقية بعدذلك فى مكانها بالحقل لحين إزهارها وإنتاج البذور. وقد يتطلب الأمر خف بعض الحوامل النورية لشدة كثافتها . تنضج البذور عادة فى شهرى : أبريل ، ومايو. تقطع النباتات عندما يتلون ٦٠ ــ ٧٠٪ من قرونها باللون البنى ، ثم تترك معرضة للشمس لمدة ٤ ــ ٥ أيام ، ثم تقلّب وتترك لمدة ٤ ــ ٥ أيام أخرى ، ثم تستخلص البذور بعد ذلك بالدراس ، والتذرية . وتجفف البذور حتى تصل رطوبتها إلى ٧٪ قبل تخزينها . و يتراوح محصول الفدان من ١٠٠ ــ ٢٠٠ كجم من البذور (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤ ، مرسى والمربع ١٩٦٠) .

الآفات ومكافحتها

يصاب القنبيط بمعظم الآفات التى تصيب الكرنب ، وقد سبقت مناقشتها فى الفصل الأول .



الفصل الثالث

اللفت

تعريف بمحصول اللفت وأهميته

يعرف اللفت فى العراق باسم شلغم ، وهو فى الإنجليزية turnip . وهو أحد المحاصيل الجذرية الهامة التابعة للعائلة الصليبية Cruciferae ، واسمه العلمى Brassica campestris L. var. rapifera Metz. ومن أسمائه العلمية السابقة : B. rapa L. ، وB. campestris L.

الموطن وتاريخ الزراعة

وجد اللفت نامياً بحالة برية فى روسيا . ومن المعتقد أن مراكز نشاته الأولية كانت فى منطقة البحر الأبيض المتوسط ، التى تطورت منها الطرز المستعملة فى الزراعة فى أوروبا ، ومنطقة شرق أفغانستان ، والمنطقة المجاورة لها من باكستان ، كما يعتقد بوجود مراكز نشوء ثانوية للفت فى كل من تركيا ، وإيران (McNaughton ١٩٧٦) . ولمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع Hedrick (١٩١٩) .

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع اللفت لأجل جذوره ، وأوراقه التى تستعمل فى عمل المخللات . كما أن جذوره تطهى ، وقد تستعمل بعد غليها مع الدبس (العسل الأسود) المخفف بالماء كما فى بعض الدول العربية . و يطلق اسم الجذر ــ مجازاً ــ على الجزء المستخدم فى الغذاء ، ولكنه يتكون ــ نباتياً ــ من السويقة الجنينية السفلى ، والجزء العلوى من الجذر .

يبين جدول (٣ ــ ١ عن Watt & Merrill ١٩٦٣) . محتوى جذور، وأوراق اللفت من العناصر الغذائية ، و يتضح منه أن الجذور تعد من الخضر الغنية جدا بالنياسين ، كما أنها تحتوى على كميات متوسطة من كل من الكالسيوم ، والريبوفلافين ، وحامض الأسكوربيك . أما الأوراق .. فإنها غنية

جدا بالكالسيوم، وفيتامين أ، والريبو فلافين، والنياسين، وحامض الأسكوربيك كما أنها تحتوى على كميات مـ بطة من الفوسفور، والحديد، والثيامين .

جدول (٣ـ١) : المحتوى الغذائي لكل ١٠٠ جم من جذور، وأوراق اللفت .

العنصر الغذائي	الجذور	الأوراق
الرطوبة (جم)	٩١,٥	٩٠,٣
سعرات حرارية	٣٠	٢٨
بروتين (جم)	١,٠	٣,٠
دهون (جم)	٠,٢	٠,٣
كربوهيدرات كلية (جم)	٦,٦	٥,٠
ألياف (جم)	٠,٩	٠,٨
رماد (جم)	٠,٧	١,٤
كالسيوم (مجم)	٣٩	٢٤٦
فوسفور (مجم)	٣٠	٥٨
حديد (مجم)	٠,٥	١,٨
صوديوم (مجم)	٤٩	—
بوتاسيوم (مجم)	٢٦٨	—
فيتامين أ (وحدة دولية)	آثار	٧٦٠٠
ثيامين (مجم)	٠,٠٤	٠,٢١
ريبوفلافين (مجم)	٠,٠٧	٠,٣٩
نياسين (مجم)	٠,٦٠	٠,٨٠
حامض الأسكوربيك (مجم)	٣٦	١٣٩
مغنيسيوم (مجم)	٢٠	٥٨

الأهمية الاقتصادية

بلغ إجمالي الساحة المزروعة باللفت فى مصر عام ١٩٨٧ حوالى ٧٣٠٣ فدان، وكان متوسط محصول الفدان حوالى ١٠,٢١ أطنان . وقد كانت معظم المساحة المزروعة (٥٦٠٦ فدان) فى العروة الشتوية، مع مساحات أقل فى العروتين : الخريفية (١٠٤١ فدان)، والصيفية (٦٥٦ فدان)، وكان متوسط محصول الفدان أعلى قليلاً فى العرو الشتوية عما فى العروتين الأخريين (إدارة الإحصاء الزراعى ـ وزارة الزراعة ـ جمهورية مصر العربية ١٩٨٨) .

اللفت نبات عشبى يكون حوليا فى المناطق المعتدلة ، وذا حولين فى المناطق الباردة . ويمر النبات بموسمين ، أو مرحلتين للنمو ، يكون النمو فيهما خضريا فى موسم النمو الأول ، وزهريا فى موسم النمو الثانى .

الجذور

ينمو الجذر الرئيسى لنبات اللفت ، بمعدل ٣ سم يوميا ، خلال الأسابيع القليلة الأولى من عمر النبات . كما تنمو الجذور الجانبية ، وتنتشر فى القدم (٣٠ سم) العلوى من التربة . و يصل الانتشار الجانبى لجذور النبات ــ عند نهاية موسم النمو ــ إلى مسافة ٦٠ ــ ٧٥ سم من قاعدة النبات ، كما يصل تعمق الجذور إلى مسافة ١٦٥ سم . وتنمو الجذور التى تتفرع من الجذر الرئيسى عند عمق أكثر من ٣٠ سم رأسيا ، وتتفرع بدورها ، وتنتشر فى التربة حتى عمق ١٥٠ سم .

تتضخم السويقة الجنينية السفلى hypocotyl والجزء العلوى من الجذور ليشكلا معا الجزء الذى يؤكل من اللفت ، و يظهر تاج الجزء المتضخم فوق سطح التربة . وقد يكون شكل هذا الجزء كرو يا ، أو مخروطيا ، أو مبططا .

الساق والأوراق

تكون ساق اللفت قصيرة جدا فى موسم النمو الأول ، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة . أما فى موسم النمو الثانى ــ عند الإزهار ــ فإن الساق تنمو لارتفاع يصل إلى ٤٥ ــ ١٢٠ سم .

تنمو لنبات اللفت أوراق مطاولة إلى بيضاو ية الشكل فى موسم النمو الأول . وقد تكون الأوراق كاملة الحافة أو منشارية ، ومفصصة أو غير مفصصة حسب الصنف . وهى فاتحة اللون وخشنة الملمس . أما فى موسم النمو الثانى .. تكون الأوراق التى تظهر على الساق الرئيسية أو على أفرع النورة أصغر حجما ، ومطاولة أو سهمية ، وكاملة الحافة أو مسننة .

الأزهار والتلقيح

يتشابه اللفت مع الكرنب فى تركيب الزهرة ، والنورة . يكون لون الأزهار أصفر زاهيا فى الأصناف ذات الجذور البيضاء ، و يكون أصفر برتقاليا فاتحا فى الأصناف ذات الجذور الصفراء . والتلقيح الخلطى هو السائد لوجود ظاهرة عدم التوافق الذاتى (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

الثمار والبذور

ثمرة اللفت خردلة ، يتراوح طولها من ٤ ـــ ٦ سم ، ولها منقار طويل مدبب . البذور صغيرة كروية لونها بنى مائل إلى الأحمر . وهى أصغر من بذرة الكرنب .

الأصناف

تقسيم الأصناف

يمكن تقسيم أصناف اللفت حسب الصفات التالية :

١ ـــ تقسيم الأصناف حسب اللون الداخلي للجذر ، حيث تقسم إلى :

أ ـــ أصناف جذورها بيضاء من الداخل ، مثل : البلدى ، وبيربل توب هوايت جلوب Purple Top White Globe .

ب ـــ أصناف جذورها صفراء من الداخل ، مثل : يلوجلوب Yellow Globe ، ويلو أبردين Yellow Aberdeen ، وجلودن بول Golden Ball .

٢ ـــ تقسيم الأصناف حسب اللون الخارجي للجذر ، حيث تقسم إلى :

أ ـــ أصناف جذورها بيضاء من الخارج ، مثل : هوايت ميلان White Milan ، وسنو بول Snow Ball ، وهوايت إج White Egg ، وكاو هورن Cow Horn .

ب ـــ أصناف جذورها أرجوانية اللون من أعلى ، و بيضاء من أسفل ، مثل بيربل توب هوايت جلوب ، وبيربل توب ميلان Purple Top Milan .

جـ ـــ أصناف جذورها أرجوانية اللون من أعلى ، وصفراء من أسفل ، مثل : يلو أبردين .

د ـــ أصناف جذورها صفراء من الخارج ، مثل : جولدن بول .

هـ ـــ أصناف جذورها خضراء اللون من أعلى ، وصفراء من أسفل ، مثل : أمبر جلوب Amber Globe .

ز ـــ أصناف جذورها قرمزية اللون من الخارج ، مثل : سكارلت كاشمير Scarlet Kashmyr .

٣ ـــ تقسيم الأصناف حسب شكل الجذر حيث تقسم إلى :

أ ـــ الجذر مبطط كما فى بيربل توب ميلان ، وهوايت ميلان .

ب ـــ الجذر كروى كما فى بيربل توب هوايت جلوب ، وسنو بول .

جـ ـــ الجذر بيضى كما فى هوايت إج .

د ـــ الجذر جزرى الشكل كما فى كاوهورن (مرسى والمربع ١٩٦٠) .

٤ ــ تقسيم الأصناف حسب الجزء المستعمل فى الغذاء ، حيث تقسم إلى :

أ ــ أصناف تزرع لأجل جذورها ، وأوراقها ، مثل الأصناف التى سبق ذكرها .

ب ــ أصناف تزرع لأجل أوراقها فقط ، مثل : سفن توب Seven Top ، وجابا نيزشوجيون Japanese Shogoin (Ware & Macollum ١٩٨٠) .

مواصفات أصناف اللفت الهامة

١ ــ البلدى ، أو السلطانى:

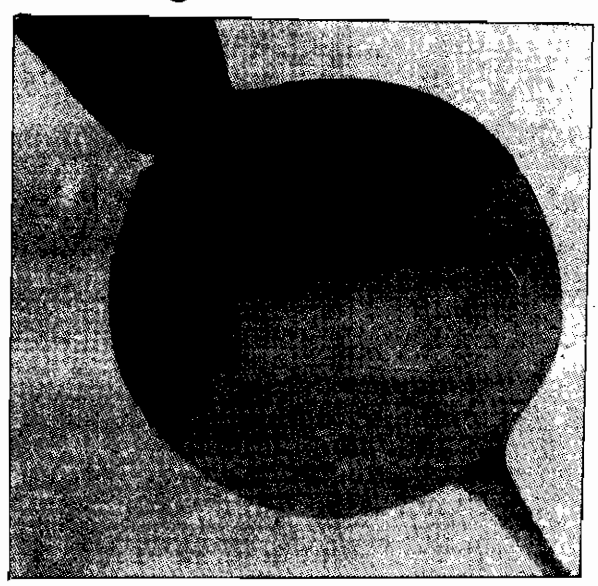
أكثر الأصناف انتشارا فى الزراعة فى مصر . الجذور كبيرة لفتية الشكل ومبططة من أعلى . لون الجذر أرجوانى من أعلى ، وأبيض من أسفل ، واللون الداخلى أبيض . مبكر النضج .

٢ ــ العراقى :

الجذور مبططة أرجوانية اللون من الخارج ، و بيضاء من الداخل ، وهو من الأصناف التى أوصى بزراعتها فى مصر (الإدارة العامة للتدريب ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

٣ ــ بيربل توب هوايت جلوب Purple Top White Globe :

وهو يكاد أن يكون الصنف الأجنبى الوحيد الذى يناسب الذوق المحلى . النمو الخضرى قوى ، والأوراق مسننة الحافة . الجذور كبيرة منضغطة ملساء أرجوانية اللون من أعلى ، و بيضاء من أسفل (شكل ٣ ــ ١) ، ولونها الداخلى أبيض . متوسط فى موعد النضج .



شكل (٣ ــ ١) : صنف اللفت بيربل توب هوايت جلوب Purple Top White Globe .

الاحتياجات البيئية

تنجح زراعة اللفت فى جميع أنواع الأراضى ، ولكنه ينمو بصورة جيدة فى الأراضى الطميية الخصبة الجيدة الصرف .

يناسب الجو البارد المعتدل زراعة اللفت . وهو محصول ذو موسم نمو قصير، لايتعدى ٥٠ ــ ٧٠ يوما . بذور اللفت سريعة الإنبات ، وتبلغ أنسب حرارة لإنبات البذور ٢٩°م ، و يتراوح المجال الحرارى الملائم للإنبات من ١٥ــ٤٠°م ، ولا تنبت البذور فى درجة حرارة تقل عن ٤°م ، أو تزيد عن ٤٠°م ، يلائم نمو النباتات درجة حرارة معتدلة ، تميل إلى الارتفاع (حوالى ٢٤°م) مع نهار طويل فى بداية حياتها ، ودرجة حرارة معتدلة تميل إلى الانخفاض (حوالى ١٦°م) ، مع نهار قصير فى مرحلة تضخم الجذور.

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر اللفت بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة . يلزم لزراعة الفدان من ٢ ــ ٣ كجم عند الزراعة فى سطور، ومن ٤ ــ ٥ كجم عند الزراعة نثرا .

تجهز الأرض للزراعة بالحراثة ، والتسميد بالأسمدة العضوية ، والتزحيف ، ثم تقسم إلى أحواض مساحتها ٢×٢ ، أو ٢×٣م . وتقسم الأراضى الثقيلة إلى خطوط بعرض ٦٠ ــ ٧٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٠ ــ ١٢ خطا فى القصبتين) . تكون زراعة البذور فى الأحواض إما نثرا ، أو فى سطور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٣٠ سم . وتكون الزراعة على الخطوط سرا فى الثلث العلوى من ريشتى الخط . ولا يزيد عمق الزراعة فى كل الحالات عن ١,٥ سم .

مواعيد الزراعة

يزرع اللفت البلدى عادة ابتداء من منتصف شهر أغسطس ، وتستمر زراعته إلى منتصف نوفمبر. وهو يتعرض للإزهار فى الزراعات المتأخرة عن ذلك . أما الأصناف الأجنبية .. فيمكن الاستمرار فى زراعتها حتى شهر فبراير، أو بعد ذلك فى المناطق الساحلية ، وذلك لأنها بطيئة الاتجاه نحو الإزهار بسبب احتياجاتها العالية من البرودة (مرسى وآخرون ١٩٦٠) .

عمليات الخدمة

من أهم عمليات الخدمة الزراعية التى تعطى لحقول اللفت مايلى :

١ ــ الخف

تخف النباتات المتزاحمة بعد تمام الإنبات بحيث تكون على مسافة ٥ ــ ١٠ سم من بعضها البعض .

٢ ــ العزيق ومكافحة الأعشاب الضارة

تزال الحشائش يدويا ، أو بالعزق السطحى فى حالة الزراعة فى سطور ، أو على خطوط . ويمكن استعمال مبيدات الحشائش كما سبق بيانه فى الكرنب .

٣ ــ الرى

يلزم توفير الرطوبة الأرضية بانتظام ؛ نظرا لأن نقص الرطوبة الأرضية يؤدى إلى نقص المحصول ، واكتساب الجذور طعما غير مقبول .

٤ ــ التسميد

يسمد اللفت فى مصر بمعدل ١٠ م٣ من السماد العضوى قبل الحرث ، مع إضافة حوالى ١٠٠ كجم سماد سلفات نشادر ، و١٥٠ كجم سوبر فوسفات ، و٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم على دفعتين .. تكون الأولى بعد الخف ، والثانية بعد ذلك بنحو أسبوعين (حمدى وآخرون ١٩٧٣) .

الفسيولوجى

يحتوى اللفت على نفس مركبات الثيوسيانات الضارة التى سبقت مناقشتها فى الكرنب .

وبالنسبة للإزهار .. فقد أوضح Sakr عام ١٩٤٤ أن نباتات اللفت يلزمها أن تتعرض لدرجة حرارة منخفضة مقدارها ١٠ ــ ١٥°م حتى تتهيأ للإزهار ، ولم يكن للفترة الضوئية أى تأثير . أما استطالة الشماريخ الزهرية (الحوامل النورية) . فقد تطلبت ارتفاع درجة الحرارة إلى ١٥ ــ ٢٠°م ، وساعدت الفترة الضوئية الطويلة على سرعة استطالتها (عن Piringer ١٩٦٢) .

الحصاد ، والتداول ، والتخزين

تحصد حقول اللفت بعدالزراعة بنحو ٤٠ ــ ٧٠ يومًا حسب الصنف ، عندما تبلغ الجذور حجما صالحًا للتسويق ، وأنسب الجذور هى التى يتراوح قطرها من ٦ ــ ١٠ سم . ويؤدى ترك اللفت بدون حصاد إلى تليف الجذور ، وزيادتها كثيرا فى الحجم . هذا .. ويمكن إجراء عملية تقليع الجذور إما يدويًا ، أو آليا . .

ومن أهم عمليات التداول ، والإعداد للتسويق بعد الحصاد .. غسل الجذور للتخلص من الطين العالق بها وتحسين مظهرها ، وقطع النموات الخضرية ، أو ربطها فى حزم عند الرغبة فى تسويقها بالنموات الخضرية . ويفيد تشميع جذور اللفت فى اكتسابها مظهرا براقا ، وتقليل الفقد فى الوزن عند التخزين (Thompson & Kelly ١٩٥٧) . وقد يدرج اللفت إلى رتب تجارية خاصة ، ويمكن الرجوع إلى Seelig (١٩٧٣) بخصوص الرتب المستعملة فى الولايات المتحدة الأمريكية .

يخزن اللفت فى درجة حرارة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٩٠ ــ ٩٥٪ . تحتفظ الجذور بجودتها فى هذه الظروف لمدة ١٠ ــ ١٤ يوما عند تخزينها بالعروش (النموات الخضرية) ، ولمدة ٤ ــ ٥ أشهر عند تخزينها بدون العروش . ولا يجوز أن تخزن الجذور المجروحة ، أو المصابة بالأمراض (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

إنتاج البذور

العزل

يحدث تلقيح خلطى بدرجة عالية بين أصناف اللفت ، كما يتلقح بسهولة مع الروتاباجا ، ومع طرز اللفت والروتاباجا المستخدمة لأغراض الزيوت والعلف . و يلزم توفير مسافة عزل لا تقل عن كيلومتر بين حقل إنتاج البذور المعتمدة، وأى حقل آخر يمكن أن يُلَقَّح معه على أن تمتد مسافة العزل إلى ١٥٠٠م عند إنتاج بذور الأساس ، وهى البذور التى تستخدم فى إنتاج البذور المعتمدة .

طرق إنتاج البذور

تتبع طريقتان رئيسيتان عند إنتاج بذور اللفت هما كما يلى :

١ ــ طريقة الجذور إلى البذور Root - to - seed method :

تتبع هذه الطريقة فى إنتاج بذور الأساس فقط . تنتج الجذور أولا بالطريقة العادية ثم تحصد ، وتقطع الأوراق ، مع الإبقاء على نحو ٥ ــ ١٠ سم من أعناقها . تعرف الجذور ــ وهى بهذا الوضع ــ باسم (الشتلات الجذرية) Stecklings . تخزن الشتلات الجذرية بعد إعدادها على درجة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٩٠ ــ ٩٥٪ حتى يحين موعد زراعتها ، وقد تزرع مباشرة ، و يتوقف ذلك على الظروف الجوية السائدة ، ومدى البرودة اللازمة لتهيئة النباتات للإزهار . و يلزم عند الزراعة أن يكون الشتل عميقا بالقدر الذى يكفى لتغطية تاج الجذر بطبقة خفيفة من التربة حتى لا يتعرض للجفاف .

و يتم التخلص من النباتات غير المرغوبة بالمرور فى الحقل ثلاث مرات فى المواعيد التالية :

١ ــ أثناء مراحل النمو الخضرى الأولى قبل إنتاج الجذور، للتخلص من النباتات المخالفة للصنف فى صفات النمو الخضرى .

٢ ــ عند تقليع الجذور للتخزين (أو لإعادة الزراعة مباشرة) للتخلص من الجذور المخالفة للصنف فى : الشكل ، والحجم النسبى ، واللون الخارجى . هذا .. و يستدل على اللون الداخلى

للـجذر (أبيض أم أصفر) من اللون الـخارجى للجزء السفلى من الـجذر. و يتم التخلص من الـجذور المجروحة ، والمتعفنة قبل و بعد التخزين

٣ ــ عـنـد بـداية الإزهار للتخلص من النباتات المخالفة للصنف فى صفات الأ زهار (Hawthorn Pollard ١٩٥٤) .

ومـن الـعـمـليات الهامة التى تجرى فى حقول إنتاج البذور.. قطع القمة النامية للنورة الرئيسية بعد فـتـرة من نموها ، لتشجيع نمو الأفرع النورية الـجانبية ، حيث يفيد ذلك فى زيادة محصول البذور، وتركيز الـنضج ، وتقليل فرصة الرقاد . كما تزال أيضا القمم النامية للأفرع النورية عندما يبلغ طولها من ٣٠ ــ ٤٠ سـم لـنـفـس الـغرض ، ولأن بـذورهـا لا تـكـون مـكـتملة النضج فى الوقت المناسب على أية حال (George ١٩٨٥) .

تـتـبـع هـذه الـطـريـقـة فى مصر بـزراعـة البذور فى أواخر شهر سبتمبر ، وأوائل شهر أكتوبر ، وتقلع الــجـذور خـلال شـهرى : نوفمبر ، وديسمبر ، حيث تنتخب الـجذور الـجيدة وتقطع أوراقها ، مع ترك نـحـو ١٠ سـم من أعناقها . تزرع هذه الـجذور مباشرة (فى حالة الصنف البلدى الذى لا يلزمه التعرض لـلـحـرارة الـمـنـخـفـضـة حتى يتهيأ للإزهار) ــ فى وجود الماء ــ على خطوط بعرض ٨٠ سم (أى يكون الـتـخـطـيـط بـمعدل ٩ خطوط فى القصبتين) ، وعلى مسافة ٤٠ سم من بعضها البعض فى الـخط ، وعلى ريـشة واحدة . تزهر النباتات فى يناير ، أو فبراير ، وتنضج البذور فى أبريل ومايو. هذا .. وتعامل بعض الأصـنـاف الأجـنـبـيـة مـعاملة الصنف البلدى ، بينما يلزم تخزين جذور بعض الأصناف الأخرى لمدة شهـريـن على درجـة الـصـفـر المئوى حـتـى تـتـهـيأ للإزهار قبل شتلها فى يناير وفبراير (مرسى والمربع ١٩٦٠) .

٢ ــ طريقة البذرة للبذرة Seed - to seed method :

تـتـبـع هـذه الـطريقة فى إنتاج الـبذور المعتمدة ، وفيها تزرع البذور بالطريقة العادية كما هو الـحال عند إنتاج المحصول التجارى من الـجذور ، وتترك النباتات فى مكانها حتى الإزهار وإنتاج البذور.

تعتبر هذه الطريقة أسهل ، وتقل تكاليفها كثيرا عما فى الطريقة الأ ولى . تجرى عملية التخلص من الـنـباتات المخالفة للصنف مرتين : الأ ولى خلال مراحل النمو الـخضرى الأ ولى للتخلص من النباتات المخـالـفـة فى صـفات الأ وراق ، والثانية أثناء الإزهار للتخلص من النباتات المخالفة فى لون الأ زهار . يـتـضـح مـن ذلك استحالة إجراء عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف بصورة كاملة عند اتباع هذه الطريقة فى إنتاج البذور؛ لذا يشترط عند اتباعها أن تـستخدم بذور أساس عالية الـجودة .

الحصاد واستخلاص البذور

تجرى عملية الحصاد بعد اصفرار نسبة كبيرة من القرون ، ولكن قبل أن تجف القرون السفلى ، وذلك لأن البذور تنتشر منها بسهولة بعد جفافها . تقطع النباتات فى الصباح الباكر بحرص ، وتترك لتجف كما سبق بيانه فى القنبيط ، ثم تستخلص منها البذور بالدراس والتذرية ، وتجفف إلى ٦٪ رطوبة قبل تخزينها .

الآفات ومكافحتها

سبقت مناقشة آفات اللفت ومكافحتها ضمن آفات الكرنب فى الفصل الأول .

الفصل الرابع

الفجـــل

تعريف بالفجل وأهميته

يطلق على الفجل اسم الرويد فى بعض الدول العربية ، و يسمى بالإنجليزية Radish ، واسمه العلمى .Rphanus sativus L ، و يتبع العائلة الصليبية Cruciferae . يعد الفجل أحد محاصيل الخضر المعروفة فى معظم دول العالم ، وتنتشر زراعته فى الوطن العربى ، إلاّ أنه أقل أهمية ــ من الوجهة الاقتصادية ــ عن غيره من الخضر الرئيسية .

الأصناف النباتية

توجد أربعة أصناف نباتية من الفجل هى كما يلى :

١ ــ R. sativus var. radicula : جذوره صغيرة ، و يصل إلى مرحلة النضج المناسبة للحصاد بعد فترة قصيرة من النمو ، وتنتمى إليه معظم الأصناف التجارية المعروفة من الفجل .

٢ ــ R. sativus var. niger : جذوره كبيرة ، وتوجد منه أصناف تجارية ذات جذور ضخمة تؤكل طازجة ، أو مطبوخة . وتنتشر زراعتها فى الصين ، واليابان ، ومازالت له بعض الأهمية فى ألمانيا .

٣ ــ R. sativus var. longipinnatus : تزرع بعض الأصناف التجارية التى تنتمى لهذا الصنف النباتى ــ بصورة تجارية ــ فى الصين ، واليابان ، وشرق آسيا . تنتج هذه الأصناف جذورًا بيضاء اسطوانية ضخمة ، قد يصل وزن الجذور الواحد منها إلى ٢,٥ كجم ، و يصل فى بعض الأصناف اليابانية إلى ١٨ــ٢٢ كجم . وتؤكل هذه الجذور طازجة ، أو مطبوخة .

٤ ــ R. sativus var. mougri : لا يكوّن هذا الصنف النباتى جذورا متضخمة ، و يزرع لأجل أوراقه ، وقرونه (ثماره) التى تؤكل وهى مازالت غضة ، والتى يتراوح طولها ــ عادة ــ من ٢٠ ــ ١٠٠ سم . تنتشر زراعته فى دول جنوب شرق آسيا .

٥ ــ R. sativus var. oleifera : لايكوّن هذا الصنف النباتى جذورا متضخمة ، و يزرع لأجل استعماله كعلف ، أو كسماد أخضر . وتنتشر زراعته فى دول شمال أوروبا (Purseglove ١٩٧٤ ، Banga ١٩٧٦) .

الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن الفجل نشأ فى الصين ، حيث لايزال ينمو فيها بحالة برية . كما يعتقد أن منطقة وسط آسيا تمثل مركزا ثانو يا لنشأة الطرز المختلفة من الفجل ، بعد أن انتقل إليها من الصين فى عصور ماقبل التاريخ . وقد كان الفجل غذاءً معروفا لدى قدماء المصريين ، والإغريق ، والرومان (Asgrow Seed Co. ١٩٧٧) . هذا .. بينما يذكر Yamaguchi (١٩٨٣) أن الفجل نشأ فى منطقة شرق البحر الأبيض المتوسط ، ثم انتقل منها إلى الصين . ولمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع Banga (١٩٧٦) .

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع الفجل لأجل أوراقه ، وجذوره التى تؤكل طازجة ، كما تطهى جذور بعض أصنافه . ويحتوى كل ١٠٠ جم من جذور الفجل على المكونات الغذائية التالية : ٩٤,٥ جم رطوبة ، و١٧ سعرا حراريًا ، و١,٠ جم بروتينًا ، و١,٠ جم دهونًا ، و٣,٦ جم مواد كر بوهيدراتية ، و٠,٧ جم أليافًا ، ٠,٨ جم رمادًا ، و٣٠ مجم كالسيوم ، و٣١ مجم فوسفورًا ، و١,٠ مجم حديدًا ، و١٨ مجم صوديوم ، و٣٢٢ مجم بوتاسيوم ، و١٥ مجم مغنيسيوم ، و١٠ وحدات دولية من فيتامين أ ، و٠,٠٣ مجم ثيامين ، و٠,٠٣ مجم نياسين ، و٢٦ مجم من حامض الأسكور بيك (Watt & Merrill ١٩٦٣) . يتضح مما تقدم .. أن الفجل يعد متوسطا فى محتواه من الكالسيوم ، والحديد ، وحامض الأسكوربيك . وتعد أوراق الفجل أغنى من جذوره فى محتواها من فيتامين أ .

الأهمية الاقتصادية

بلغ إجمالى المساحة المزروعة بالفجل فى مصر عام ١٩٨٧ حوالى ٧٣٠٣ فدانًا ، وكان متوسط إنتاج الفدان نحو ١٠,٢١ أطنان من النباتات الكاملة . وكانت أغلب المساحة المزروعة فى العروة الشتوية (٥٦٠٦ فدانًا) ، مع مساحات أقل فى العروتين الخريفية (١٠٤١ فدانًا) ، والصيفية (٦٥٦ فدانًا) . ولم يختلف متوسط محصول الفدان كثيرا بين العروات الثلاث ، وإن كان أعلى قليلا فى العروة الشتوية (إدارة الإحصاء الزراعى ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٨) .

الوصف النباتى

الفجل نبات عشبى ذو موسمين ، أو مرحلتين للنمو ، يكون النمو خضريا فى موسم النمو الأول ، وزهريا فى موسم النمو الثانى . ومعظم الأصناف حولية ، خاصة فى المناطق ذات الشتاء المعتدل البرودة ، بيد أن بعضها ذو حولين ، ويحتاج إلى التعرض لدرجة حرارة منخفضة شتاء حتى تتهيأ نباتاته للإزهار .

الجذور

ينمو الجذر الأولى للفجل بسرعة ، و يتعمق فى التربة . وعندما يصل النمو النباتى إلى المرحلة المناسبة للاستهلاك .. يكون النمو الجذرى قد وصل إلى عمق ٦٠ — ٩٠ سم ، مع انتشار جانبى لمسافة ٣٠ — ٤٠ سم ، إلاّ أن معظم السطح الجذرى النشط فى عملية الامتصاص يكون على عمق ٥ — ٢٠ سم من سطح التربة . أما فى النباتات المكتملة النمو .. فإن الجذر الرئيسى يتعمق لمسافة ١٨٠ — ٢١٠ سم ، وتتعمق بعض الجذور الجانبية القوية لمسافة ٩٠ — ١٢٠ سم ، ولكن لا تصل إلى هذا العمق إلاّ الجذور التى تتفرع فى القدم (٣٠ سم) العلوى من الجذر الأولى . و يصل الانتشار الجانبى للنبات البالغ إلى مسافة ٩٠ سم ، و يكون معظم السطح الجذرى النشط فى الامتصاص فى القدم العلوى من التربة فى دائرة قطرها ١٨٠ سم (Weaver & Bruner ١٩٣٧) .

يؤكل من الفجل الجزء الذى يتكون من السويقة الجنينية السفلى ، والجزء العلوى من الجذر . يتراوح طول هذا الجزء فى معظم الأصناف التجارية (الحولية) من ٢,٥ — ٥ , ١٢ سم ، ولا يزيد قطره عن ٢,٥ سم . وهى تختلف فى الشكل من بيضاوية إلى طويلة مستدقة ، وفى اللون الخارجى الذى قد يكون أبيض ، أو أبيض مشوبا بدرجات مختلفة من اللون الأحمر أو القرمزى . وتكون بعض الأصناف الحمراء ذات قمة بيضاء ، بينما تكون جذور بعض الأصناف صفراء اللون . أما الأصناف ذات الحولين .. فإن جذورها تكون طويلة جدا ، ولونها الخارجى أسود ، أو قرمزيا ، أو أبيض ، أو أبيض مع أحمر ، أو أحمر .

الساق والأوراق

تكون الساق قصيرة جدا فى موسم النمو الأول ، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة ، ثم تستطيل مع بداية الإزهار لتكون حاملا نوريا متفرعا ، يصل طوله إلى نحو ٦٠ — ٩٠ سم .

يتراوح طول الورقة فى موسم النمو الأول من ١٠ — ١٥ سم فى الأصناف الحولية ، بينما يصل طولها إلى نحو ٤٥ سم فى الأصناف ذات الحولين ، مثل : جابانيز ونتر Japanese Winter . وتكون الأوراق إما ملساء ، أو مغطاة بشعيرات خشنة حسب الصنف .

الأزهار والتلقيح والثمار والبذور

تكون أزهار الفجل بيضاء، أو وردية اللون، وتحمل فى نورات راسمية طرفية، وتتشابه فى تركيبها العام مع أزهار الكرنب التى سبق شرحها فى الفصل الأول. والتلقيح فى الفجل خلطى بسبب وجود ظاهرة عدم التوافق الذاتى Self Incompatibility (Fryxall ١٩٥٧)، ويتم بواسطة الحشرات.

إن ثمرة الفجل ليست خردلة كبقية الصليبيات، ولكنها قرن حقيقى true pod. يبلغ طولها من ٢,٥ ـــ ٧,٥ سم، ولها منقار Peaked، ولا يوجد بها تقسيم داخلى، ولا تنشق، وبها من ٦ ـــ ١٢ بذرة (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤). ويطلق عليها أحيانا اسم خريدلة.

يكون لون البذور بنيًّا ضاربًا إلى الحمرة، أو إلى الصفرة عند النضج. وهى أكبر حجما من بذور الكرنب، حيث يصل قطرها إلى نحو ٣ مم.

الأصناف

تقسيم الأصناف

يمكن تقسيم أصناف الفجل حسب الأسس التالية:

١ ـــ تقسيم الأصناف حسب طول موسم النمو.. فتوجد:

أ ـــ أصناف ذات موسم نمو قصير Spring Cultivars

تنمو أصناف هذه المجموعة بسرعة، وتصبح صالحة للحصاد فى خلال ٣٠ ـــ ٣٥ يوما من زراعة البذور، وهى حولية، ولا تبقى جذورها فى حالة صالحة للاستعمال إلا لفترة قصيرة؛ لذا.. يلزم الإسراع بحصادها.

ب ـــ أصناف ذات موسم نمو متوسط الطول Summer Cultivars :

تنمو أصناف هذه المجموعة بسرعة أقل، وتصبح جاهزة للحصاد فى خلال ٤٠ ـــ ٦٠ يوما من زراعة البذور، وتبقى جذورها صالحة للاستعمال لفترة أطول مما فى أصناف المجموعة الأولى.

جـ ـــ أصناف ذات موسم نمو طويل Winter Cultivars :

تنمو أصناف هذه المجموعة ببطء، وتصبح جاهزة للحصاد فى خلال ٦٠ ـــ ٨٠ يوما من زراعة البذور، وتصل جذورها إلى أحجام كبيرة، وتخزن بصورة جيدة، وهى ذات حولين، حيث يبقى نموها خضريا فى الجو الحار، والنهار الطويل، ولا تتهيأ للإزهار إلا بعد تعرضها لمعاملة الارتباع (Minges وآخرون، Ware & MaCollum ١٩٨٠).

٢ ــ تقسيم الأصناف حسب لون الجذر وشكله مع موعد النضج كما يلى :

أ ــ الأصناف المبكرة النضج :

(١) الجذور صغيرة كروية أو زيتونية الشكل :

(أ) اللون الخارجى أحمر كما فى عديد من الأصناف ، مثل : شرى بلى Cherry Belly (شكل ٤ ــ ١) ، وكوميت Comet ، وإيرلى سكارلت جلوب Early Scarlet Globe .



شكل (٤ ــ ١) : صنف الفجل شيرى بلى Cherry Belly .

(ب) اللون الخارجى أحمر من أعلى ، وأبيض من أسفل ، كما فى : فرنش بريكفست French Breafast ، وسباركلر Sparkler .

(٢) الجذور الطويلة :

(أ) اللون الخارجى أبيض كما فى هوايت أيكل White Icicle ، والبلدى .

(ب) اللون الخارجى أحمر كما فى لونج سكارلت Long Scarlet .

ب ــ الأصناف المتوسطة فى موعد النضج :

(١) الجذور الكروية :

(أ) اللون الخارجى أبيض كما فى جولدن جلوب Golden Globe .

(ب) اللون الخارجي أبيض كما في هوايت ستراسبورج White Strasburg .

جـ ـ الأصناف المتأخرة النضج :

(١) الجذور الكروية :

(أ) اللون الخارجي أبيض كما في هوايت شاينيز White Chinese .

(ب) اللون الخارجي وردى كما في شايناروز China Rose .

(جـ) اللون الخارجي أسود كما في روند بلاك سبانش Round Black Spanish .

(٢) الجذور الطويلة :

(أ) اللون الخارجي أسود كما في لونج بلاك سبانش Long Black Spanish (مرسى والمربع ١٩٦٠) .

مواصفات الأصناف الهامة

من أهم أصناف الفجل ما يلي :

١ ـ البلدى :

وهو أكثر الأصناف انتشارا في الزراعة في مصر ، نموه قوى . أوراقه عريضة ملساء ، كثيرة التفصيص ، وجذوره طويلة بيضاء ، وحريفة . سريع النضج .

٢ ـ البرلسى :

يشبه الصنف البلدى ، أوراقه عريضة ملساء ، وخالية من التفصيص .

٣ ـ إيرلى سكارلت جلوب Early Scarlet Globe :

يعرف في مصر بـ « الفجل الأحمر » . نموه الخضرى قصير . جذوره كروية ذات لون أحمر زاه . سريع النضج (شكل ٤ ـ ٢ ، يوجد في آخر الكتاب) .

٤ ـ إفرست ١٥٠ Everest 150 .

صنف يابانى هجين ، يشبه الصنف البلدى . أوراقه ملساء ، غير مفصصة يبلغ طولها من ٤٠ ـ ٥٠ سم ، وجذوره ملساء أسطوانية الشكل ، ناصعة البياض ، يبلغ قطرها ٦,٥ سم وطولها ٣٠ سم . قليل الحرافة بالمقارنة بالصنف البلدى . يعتبر متوسطاً في موعد النضج .

٥ ـ ميدل إيست جاينت Middle East Giant :

صنف هولندى أوراقه خشنة لا تصلح للاستهلاك . جذوره كروية ذات لون أحمر من الخارج ،

و يبلغ قطرها حوالى ٣ سم . قليل الحرافة . من الأصناف المبكرة التى يمكن أن تبقى جذورها فى الأرض لفترة بعد وصولها إلى الحجم المناسب للحصاد دون أن تظهر عليها أعراض الشيخوخة (الإدارة العامة للتدريب ـــ وزارة الزراعة ـــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

٦ ـــ فرنش بريكفست French Breakfast :

نموه الخضرى صغير ، وجذوره صغيرة بيضاوية إلى مستطيلة ، أسمك قليلاً من طرفها السفلى ، ولونها قرمزى من أعلى ، وأبيض من أسفل . سريع النضج (شكل ٤ ـــ ٣ ؛ يوجد فى آخر الكتاب) .

٧ ـــ هوايت أيسيكل White Icicle :

جذوره رفيعة ، وطويلة مستدقة من أسفل يبلغ طولها حوالى ١٢ سم ، و بيضاء اللون غضة ، وقليلة الحرافة . مبكر النضج (شكل ٤ ـــ ٤) .



شكل (٤ ـــ ٤) : صنف الفجل هويت أيسكل White Icicle .

٨ ـــ لونج سكارلت Long Scarlet :

جذوره طويلة مستدقة من أسفل ، يبلغ طولها حوالى ١٠ سم ، وحمراء اللون . مبكر النضج .

٩ ـــ سباركلر Sparkler :

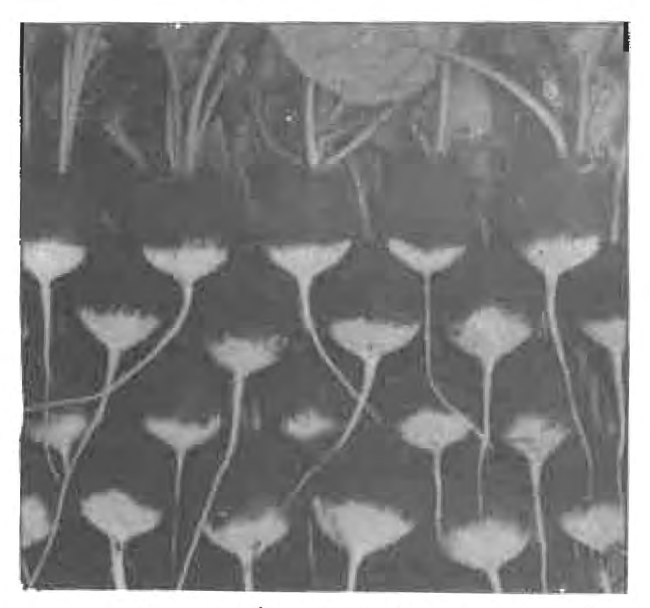
نموه الخضرى قصير ، وجذوره كروية حمراء اللون فيما عدا طرفها السفلى الذى يكون أبيض اللون . مبكر النضج (شكل ٤ ـــ ٥) .

١٠ ـــ من بين الأصناف التى جربت زراعتها بنجاح فى كلية الزراعة ـــ جامعة القاهرة .. ما يلى :

أ ـــ أصناف طويلة بيضاء : تشينا روزهوايت China Rose White ، وأيسيكل .

ب ـــ أصناف طويلة حمراء : بارتندر رد Bartender Red :

جـ ـــ أصناف كروية حمراء : شامبيون Champion : وكرمسون جاينت Crimson Giant ، رد بوى Red Boy .



شكل (٤ ــ ٥) : صنف الفجل سباركلر Sparkler .

د ــ أصناف منضغطة oblate (مبططة) حمراء : كافالروندو Cavalrondo ، وسكارلت جلوب Scarlet Globe (أبحاث غير منشورة للمؤلف ، وعبد العظيم على عبد الحافظ ١٩٧٢) .

١١ ــ من أهم الأصناف اليابانية ذات الجذور الضخمة .. الصنف ساكوراجيما Sakurajima الذى يعد أكبر الأصناف حجما فى العالم ، حيث يصل متوسط الجذر الواحد منه إلى ٥ كجم بعد ١٧٠ يوماً من الزراعة (شكل ٤ ــ ٦) ، وقد يصل وزنه إلى ٢٠ كجم بعد فترة أخرى من النمو. وجذوره كروية ، وغير حريفة .



شكل (٤ ــ ٦) : صنف الفجل ساكوراجيما Sakurajima .

١٢ — موريجيوتى Moriguti :

من الأصناف اليابانية الضخمة ذات الجذور الطويلة جدًا (Murray ١٩٧٧) .

التربة المناسبة

ينمو الفجل فى جميع أنواع الأراضى سواء أكانت عضوية ، أم رملية ، أم ثقيلة . و يكون المحصول مبكراً فى الأراضى الرملية والطميية الرملية ، و يكون عاليا ولكنه يتأخر فى الأراضى الثقيلة .

تأثير العوامل الجوية

يكون إنبات البذور سريعا فى درجة حرارة تتراوح من ١٨ — ٢٩°م ؛ فلا تزيد فترة الإنبات عن ٣ — ٤ أيام . وتقل سرعة الإنبات بدرجة ملحوظة مع انخفاض درجة الحرارة عن ١٣°م . يحتاج النبات إلى جو معتدل البرودة لإعطاء محصول مرتفع ذى جودة عالية . و يتراوح المجال الحرارى المناسب لنمو النباتات من ١٠ — ١٨°م ، مع نهار قصير إلى متوسط الطول . يؤدى انخفاض درجة الحرارة عن هذا المجال إلى مضاعفة الفترة اللازمة من الزراعة إلى الحصاد تقريبا ؛ فتحتاج الأصناف المبكرة إلى حوالى ٤٠ — ٥٠ يوماً بدلاً من ٢٣ — ٣٠ يوماً . و بينما تتحمل نباتات الفجل الصقيع الخفيف .. فإن ارتفاع درجة الحرارة يؤدى إلى مايلى :

١ — استطالة جذور الأصناف ذات الجذور الكروية .

٢ — يصبح مركز الجذر إسفنجيًّا ومليئا بالفجوات الهوائية ، وهى الظاهرة التى يطلق عليها اسم « التخويخ » ، وتحدث خاصة فى الأصناف الكروية الجذور إذا تركت فى الجو الحار دون حصاد .

٣ — زيادة حرافة الجذور .

٤ — زيادة النمو الورقى .

٥ — قد ينمو الشمراخ الزهرى فى الأصناف المبكرة (الحولية) قبل أن تتكون جذور صالحة للاستعمال . أما الأصناف ذات الحولين .. فإنها لاتزهر إلاّ بعد أن تتعرض لمعاملة الارتباع .

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر الفجل بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة . وتلزم لزراعة الفدان حوالى ٤ — ١٠ كجم من البذور حسب طريقة الزراعة ، والصنف المستخدم ؛ فتبلغ الكمية المستعملة حوالى ٤ كجم فى الأصناف الأجنبية ، ونحو ٨ كجم فى الفجل البلدى الذى يزرع بكثافة أكبر . وتزيد كمية التقاوى عند الزراعة على خطوط عما تلزم عند الزراعة فى أحواض .

يجهز الحقل للزراعة بالحراثة، والتزحيف، والتسميد بالأسمدة العضوية، ثم تقسم الأرض إلى أحواض مساحتها ٢×٢م، أو ٢×٣م. ويحسن أن تكون الزراعة فى الأراضى الثقيلة على خطوط بعرض ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ خطا فى القصبتين). تزرع البذور فى الأحواض نثرا، أو فى سطور على بعد ١٥ — ٢٠ سم من بعضها البعض. أما عند استعمال الخطوط .. فإن الزراعة تكون سرًا فى الثلث العلوى من ريشتى الخط. ولا يزيد عمق الزراعة فى أى من طريقتى الأحواض، أو الخطوط عن ١ — ١,٥ سم (مرسى والمربع ١٩٦٠).

وتتوفر آلات تقوم بزراعة ٢٨ خطا مرة واحدة على مسافة ٢٥ سم من بعضها البعض. تقوم الآلة بسر من ٤٠ — ٥٠ بذرة بكل متر طولى من الخط الواحد. يقوم بتشغيل الآلة عامل واحد، ويمكن استخدامها فى زراعة ٤٠ فداناً يوميًا (Murray ١٩٧٧).

مواعيد الزراعة

يزرع الفجل البلدى طول العام. وأفضل العروات هى التى تزرع بذورها من سبتمبر إلى آخر فبراير أثناء الجو المعتدل الحرارة، والنهار القصير تتجه النباتات التى تزرع متأخرة عن ذلك نحو الإزهار قبل أن تتكون بها جذور اقتصادية؛ لذا .. فانها تقلع وهى ما زالت صغيرة لاستعمال أوراقها فقط.

أما أصناف الفجل الأجنبية التى تزرع لأجل جذورها فقط .. فإن زراعتها تقتصر على الفترة من سبتمبر إلى آخر فبراير، وهى الفترة المناسبة لنمو وتكوين الجذور، قبل أن تتجه النباتات نحو الإزهار. ويمكن تأخير الزراعة قليلاً عن ذلك فى المناطق الساحلية.

ويمكن الحصول على محصول مستمر من الفجل بإحدى طريقتين: إما زراعة جزء من المساحة المخصصة لإنتاج الفجل كل ١٠ أيام بصنف واحد مرغوب، أو بزراعة عدد من الأصناف التى تتفاوت فى موعد نضجها فى وقت واحد.

عمليات الخدمة الزراعية

١ — الخف

تخف النباتات المتزاحمة بحيث تتراوح المسافة بين النباتات المتجاورة من ٢—٣ سم فى الأصناف المبكرة، ومن ٥—١٠ سم فى الأصناف المتأخرة. وتسوّق النباتات التى تقلع — عند الخف — عادة.

— العزق ومكافحة الحشائش

تزال الحشائش — يدويًا — عند الزراعة نثرًا فى أحواض، و بالعزق السطحى عند الزراعة فى سطور أو على خطوط.

٣ ــ الرى

يحتاج الفجل إلى استمرار توفر الرطوبة فى التربة ؛ وذلك نظرًا لأن تعرض النباتات للعطش يؤدى إلى ما يلى :

أ ــ تقليل سرعة النمو، ونقص المحصول .

ب ــ زيادة حرافة الجذور.

جـ ــ زيادة ظاهرة تكون الفجوات الهوائية بمركز الجذر (التجوف) .

د ــ زيادة الاتجاه نحو الإزهار السريع .

٤ ــ التسميد

يسمد الفدان ــ عادة ــ بنحو ١٠م٣ من السماد البلدى ، مع إضافة ١٠٠ كجم سلفات نشادر ، و ١٠٠ كجم سوبر فوسفات ، و ٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم بعد الزراعة بنحو أسبوعين . و يضاف فى الأراضى الفقيرة ١٠٠ كجم أخرى من سلفات النشادر عند الزراعة .

الفسيولوجى

محتوى الجذور من أيون الثيوسيانات

يحتوى الفجل ــ كغيره من الصليبيات الأخرى ــ على مركبات الجلوكوزينولات المنتجة لأيون الثيوسيونات الذى يؤدى ــ عند كثرة تناوله فى الغذاء ــ إلى تضخم الغدة الدرقية . وقد قام Carlson وآخرون (١٩٨٥) بدراسة محتوى جذور ١٠٩ أصناف من الفجل ، ووجدوا أن أكثر المركبات انتشارًا بها هو 4-methylthio-3-butenyl-gluecosinolates ، مع تواجد كميات قليلة من المركبات التالية :

4- methylsulfinylbutyl - glucosinolates

4- methylsulfinyl -3- butenyl-glucosinolates

3- indolymethyl-glucosinolates

وقد وجدوا أن أكثر من ٨٠ ٪ من الأصناف الحمراء الأوروبية تحتوى جذورها على ١٠٠ ــ ١٩٩ ميكرومول من مركبات الجلوكوزينولات / ١٠٠ جم ، مقابل ١٠٠ ــ ٢٩٫٩ ميكرومول / ١٠٠ جم فى جذور الأصناف الكورية ، و ٢٠٠ / ٣٩٫٩ ميكرومول / ١٠٠ جم فى جذور الأصناف الأمريكية .

الإزهــار

أوضح كل من Smeets & Banga منذ عام ١٩٥٦ (عن Pringer ١٩٦٢) أن الإزهار واستطالة

الشماريخ الزهرية تحدثان فى أصناف الفجل الحولية (المبكرة) عند زيادة طول النهار، وليس للحرارة المرتفعة أى دور فى هذا الشأن . ولكن نظرًا لأن زيادة طول النهار صيفًا يصاحبها ــ عادة ــ ارتفاع فى درجة الحرارة ؛ لذا .. كان الربط الظاهرى بين الحرارة المرتفعة والإزهار. أما الأصناف المتأخرة اليابانية ، والصينية (ذات الحولين) .. فإنها تحتاج إلى التعرض للحرارة المنخفضة ؛ حتى تتهيأ للإزهار.

الحصاد والتداول والتخزين

النضج والحصاد

تتوقف الفترة من الزراعة للحصاد على الصنف المستعمل ، وموعد الزراعة . فيستغرق الصنف البلدى من ٢٥ــ٣٠ يومًا صيفًا ، ونحو ٤٥ يومًا شتاءً ، بينما تصل جذور الأصناف الأجنبية إلى الحجم المناسب للحصاد بعد ٢٥ــ٨٠ يومًا . ولا تقلع جذور الفجل إلاّ بعد أن تصل إلى الحجم المناسب للاستهلاك ، باستثناء الفجل البلدى الذى يزرع صيفًا ، والذى يحصد مبكرًا قبل أن يزهر ، وتستعمل أوراقه . و يؤدى تأخير الحصاد عن الموعد المناسب إلى إحداث التغيرات التالية :

١ ــ تشقق الجذور، وتفلقها .
٢ ــ تجوف الجذور خاصة فى الأصناف ذات الجذور الكروية .
٣ ــ ازدياد ظاهرة الجذور الإسفنجية المركز (ظاهرة الـ pithiness ، أو التخويخ) .
٤ ــ الزيادة الكبيرة فى الحجم عما يناسب ذوق المستهلك .
٥ ــ احتمال نمو الشماريخ الزهرية (Sims وآخرون ١٩٧٨) .

هذا .. ويجرى الحصاد بجذب النبات يدويًا ، أو آليًا . وتتوفر آلات تقوم بحصاد ١٤ خطًا دفعة واحدة بمعدل حوالى نصف طن فى الدقيقة . وتقوم الآلة بجذب النباتات من التربة ، وقطع النموات الخضرية ، ثم تفريغ الجذور فى سيارة نقل ، تسير بمحاذاة آلة الحصاد فى الحقل .

التداول

تجرى على الفجل عمليات الغسل ، والفرز؛ لاستبعاد الجذور المصابة بالأمراض والمتشققة ، والتدريج ، ثم الربط فى حزم . ومن الأهمية بمكان .. إجراء عملية التبريد الأولى إلى ٤°م بطريقة الرش ، أو الغمر فى الماء البارد hydrocooling . هذا .. ويمكن الرجوع إلى Murray (١٩٧٧) بخصوص مواصفات الرتب الرسمية للفجل فى الولايات المتحدة .

التخزين

تخزن جذور الفجل ــ فى أكياس بلاستيكية ــ على درجة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبية من ٩٠ــ٩٥ ٪ . أما النباتات الكاملة .. فإنها تخزن مع الثلج المجروش . وتتوقف فترة التخزين على : الصنف ، وطريقة التخزين ؛ فالأصناف المبكرة تخزن بأوراقها لمدة أسبوع إلى أسبوعين ، و بدون أوراقها لمدة ٣ــ٤ أسابيع ، وتخزن الأصناف المتأخرة بحالة جيدة لمدة ٢ــ٤ أشهر . وتقل فترة التخزين بارتفاع درجة الحرارة عن الصفر المئوى (Luts & Hardenburg ١٩٦٨) .

إنتاج البذور

مسافة العزل

ينصح Agrawal (١٩٨٠) بمسافة عزل لا تقل عن كيلومتر بين حقول الأصناف المختلفة عند إنتاج البذور المعتمدة ، وتزيد إلى ١٦٠٠م عند إنتاج بذور الأساس . و يذكر George (١٩٨٥) أن مسافة العزل يمكن أن تقل إلى ٢٠٠م بين حقول الأصناف المتشابهة مظهريا . وتجب إزالة نباتات الفجل البرى من منطقة إنتاج البذور ، وذلك لأن الفجل المزروع يُلَقَّح بسهولة مع الأنواع البرية التالية : R. rostratus R. landra, R. maritimus, R. raphanisturm. ينتشر النوع الأول فى أوروبا ، وحوض البحر الأبيض ، و ينتشر النوعان : الثانى ، والثالث فى حوض البحر الأبيض المتوسط ، وعلى سواحل فرنسا ، و بلجيكا ، وهولندا ، وإنجلترا ، بينما ينتشر النوع الرابع فى اليونان . وتتشابه جميع هذه الأنواع البرية مع الفجل المزروع فى عدد الكروموسومات (Greig ١٩٦٧) .

الاحتياجات البيئية

يجب أن تتوفر ــ فى منطقة إنتاج البذور ــ الظروف البيئية المناسبة لإنتاج محصول جيد من الجذور ؛ حتى يمكن فحصها ، ثم لتهيئة النباتات للإزهار ، وإزهارها ؛ ليتسنى إنتاج محصول البذور . وقد سبقت مناقشة ذلك . وتجدر الإشارة إلى أن ارتفاع درجة الحرارة إلى أكثر من ٣٢°م أثناء الإزهار يؤدى إلى جفاف المياسم ، وفشل إنبات حبوب اللقاح ؛ مما يؤدى إلى نقص محصول البذور .

طرق إنتاج البذور

تتبع فى إنتاج بذور الفجل إحدى طريقتين ــ كما سبق بيانه فى اللفت ــ كما يلى :

١ ــ طريقة الجذور للبذور Root- to- seed method :

تتبع هذه الطريقة عند إنتاج بذور الأساس . يتم إنتاج الجذور بالطريقة المعتادة ، ثم تفحص ؛

لاستبعاد الجذور غير المطابقة لمواصفات الصنف ، ثم تقلم الأوراق بحيث لايتبقى سوى نحو ٥ ــ ١٠ سم من أعناقها ، ثم تشتل مباشرة ، أو بعد معاملتها بالبرودة حسب الصنف . يطلق على النباتات المقلمة الأوراق اسم « الشتلات الجذرية stecklings » . تشتل هذه النباتات فى وجود الماء ، مع مراعاة قطع جزء من الجذر فى الأصناف ذات الجذور الطويلة ؛ لتسهيل عملية الشتل ، وغرس الجذور ، بحيث تغطى منطقة التاج بنحو ٢ ــ ٣ سم من التربة فى الأصناف ذات الجذور الكروية .

هذا .. وتجرى عملية استبعاد النباتات غير المرغوبة roguing فى ثلاثة مواعيد كما يلى :

أ ــ عندما تصل الجذور إلى الحجم المناسب للتسويق ، حيث تستبعد النباتات المخالفة فى عدد الأوراق ، وشكلها ، وحجمها ، وشكل الجذور ، ولونها ، وصلابتها .

ب ــ عند استطالة الساق ؛ حيث تستبعد النباتات المبكرة الإزهار ، والمخالفة للصنف فى لون الساق ، كما تزال نباتات الفجل البرى من حقل إنتاج البذور .

جـ ــ عند تكوين البراعم الزهرية ، حيث تستبعد النباتات المخالفة للصنف فى صفات النورة .

ومن الضرورى عند إنتاج بذور الأساس .. استبعاد الجذور الإسفنجية المركز Pithy roots ؛ وذلك لأن هذه الصفة وراثية (وتتأثر بشدة بالعوامل البيئية ، وموعد الحصاد) . وكان اختبار الجذور لهذه الصفة يجرى بقطع جزء من جذر الشتلة لفحص مركزها ، إلاّ أن الاختبار يجرى الآن بطريقة أسهل ، تتم فيها قطع كل أوراق الشتلات الجذرية stecklings ، دون الإضرار بالقمة النامية ، ثم وضعها فى دلو به ماء ، حيث تطفو الجذور الإسفنجية المركز وتستبعد .

ويتطلب اتباع هذه الطريقة فى مصر زراعة البذور فى شهرى : سبتمبر وأكتوبر ، وتقليعها فى شهرى : نوفمبر وديسمبر ، حينما تبلغ حجمًا مناسبا للفحص ، حيث تفحص لاستبعاد الجذور المخالفة للصنف ، ويقلم نحو ثلثا النموات الخضرية ، ثم تشتل الشتلات الجذرية ــ فى وجود الماء ــ على خطوط بعرض ٨٠ سم ، وعلى مسافة ٣٠ سم من بعضها البعض على ريشة واحدة . تزهر النباتات فى فبراير ، ومارس ، وتحصد البذور فى شهر مايو .

تصلح هذه الطريقة لإنتاج بذور الفجل البلدى ، والأصناف الأجنبية المبكره . أما الأصناف المتأخرة ، مثل : بلاك إسبانش ، واليابانية .. فإنه يلزم تعريض جذورها لحرارة منخفضة فى المخازن ؛ حتى تتهيأ للإزهار إن لم تكن برودة الشتاء كافية لذلك .

٢ ــ طريقة البذرة للبذرة Seed-to-seed method :

تتبع هذه الطريقة عند إنتاج البذور المعتمدة (وهى البذور التى تستخدم فى الزراعة التجارية) . تزرع البذور ، وتبقى النباتات فى مكانها لحين إزهارها ، وإثمارها . يلزم لنجاح هذه الطريقة استعمال بذور أساس عالية الجودة ؛ وذلك لصعوبة التخلص من النباتات المخالفة للصنف .

الحصاد واستخلاص البذور

تحصد النباتات عند تمام نضج القرون ، وجفافها ، وتلونها باللون البنى . ولا يخشى من انتشار البذور فى الفجل ؛ لأن القرون لاتتفتح ، على عكس ما يحدث فى الكرنب ، والقنبيط ، واللفت . و يتطلب فصل البذور واستخلاصها بسهولة أن تكون القرون جافة تماما ؛ لذا .. يجب ترك النباتات معرضة للشمس ، والهواء ؛ حتى يكتمل جفافها ، ثم تستخلص البذور بالدراس ، والتذرية . وتجفف البذور حتى تصبح رطوبتها ٦٪ قبل تخزينها . و يبلغ محصول الفدان حوالى ٢٠٠ كجم من البذور (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

الأمراض التى تنقل عن طريق البذور

تنتقل بعض المسببات المرضية عن طريق البذور ، ويجب الاهتمام بمكافحة تلك المسببات فى حقول إنتاج البذور . وفيما يلى قائمة بهذه الأمراض (عن George ١٩٨٥) :

المرض		المسبب
تبقع الأوراق الرمادى	Grey leaf spot	Altermaria brassicae
تبقع الأوراق الأسود	Black leaf spot	Alternaria brassicicola
تبقع الأوراق	Leaf spot	Alternaria raphani, syn. A. matthiolae
الأنثراكنوز، والجذع الأسود	Anthracnose, leaf spot, Black leg	Colletotrichum higginsianum. Leptosphaeria maculans, syns. Plenodomus lingam, Phoma lingam.
تساقط البادرات	Damping off	Rhizoctonia solani
التبقع البكتيرى	Bacterial spot	Xanthomonas vesicatoria var. rephani.

الآفات ومكافحتها

سبقت مناقشة آفات الفجل ، ومكافحتها ضمن آفات الكرنب فى الفصل الأول .



الفصل الخامس

البنجر

تعريف بمحصول البنجر وأهميته

يعد البنجر أحد أهم محاصيل الخضر التابعة للعائلة الرمرامية Chenopodiaceae (أو عائلة البنجر beet family) . ومن أسمائه العربية الشائعة : بنجر المائدة ، والشمندر ، والشوندر . و يسمى بالإنجليزية beet أو table beet ، أو garden beet . واسمه العلمى Beta vulgaris L. ssp. vulgris .

تضم العائلة الرمرامية نحو ١٠٠ جنس ، و ١٤٠٠ نوع ، معظمها أعشاب حولية ، و بعضها ذو حولين ، أو معمر . وتنمو بعض نباتاتها بالقرب من شواطىء البحار ، وتعد كثير من الأنواع التابعة لها مقاومة للملوحة . الأزهار صغيرة خضراء اللون ، غير مميزة الأجزاء ، وقد تكون كاملة ، أو تكون النباتات وحيدة الجنس وحيدة المسكن ، أو وحيدة الجنس ثنائية المسكن . الزهرة خالية من البتلات . وتحتوى على ٣ــ ٥ سبلات منفصلة ، و٣ــ ٥ـأسدية . المبيض علوى ، و يتكون من حجرة واحدة . و يوجد بكل زهرة من ١ــ ٣ أقلام . التلقيح خلطى بالهواء .

الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن موطن البنجر هو أوروبا ، وشمال أفريقيا ، و يعد الشرق الأدنى مركزا ثانو يا لنشأة المحصول . وقد عرفه قدماء الإغريق ، والرومان ، و يعتقد أنه نشأ من بنجر البحر B. maritima . ولمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع Hedrick (١٩١٩) .

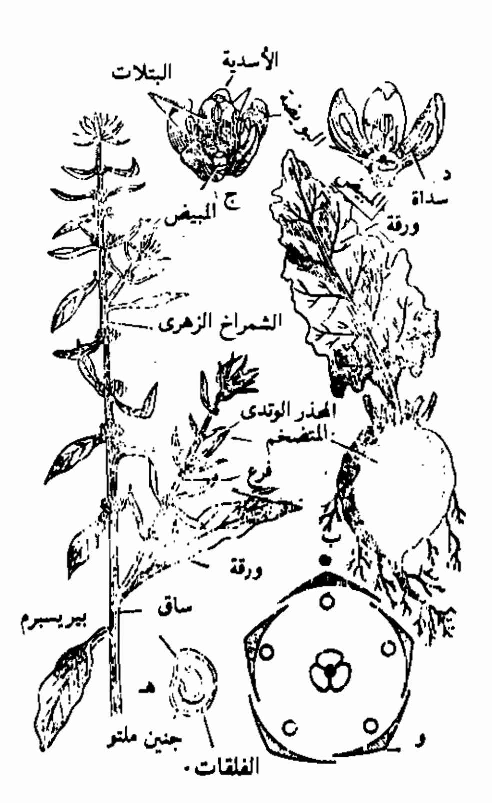
الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع البنجر لأجل جذوره التى تؤكل مسلوقة ، وتستعمل فى إكساب المخللات لونا أحمر جذابا . يحتوى كل ١٠٠ جم من جذور البنجر على المكونات الغذائية التالية : ٨٧,٣جم رطوبة ، ٤٣ سعراً حراريا ، و١,٦ جم بروتينـًا ، و١,٠ جم دهونـًا ، و٩,٩ جم مواد كر بوهيدراتية ، و٠,٨ جم أليافـًا ، و١,١ جم رمادًا ، و١٦ مجم كالسيوم ، و٣٣ مجم فوسفورًا ، و٠,٧ مجم حديدًا ، و٦٠ مجم صوديوم ، و٣٣٥ مجم بوتاسيوم ، و٢٥ مجم مغنيسيوم ، و٢٠ وحدة دولية من فيتامين أ ، و٠,٠٣ مجم

تيامين ، و ٠٥ ,٠ ج مجم ريبوفلافين ، و ٠٤ ,٠ مجم نياسين ، و ١٠ مجم حامض الأسكوربيك (Merrill و Watt ١٩٦٣) . مما تقدم .. يتضح أن البنجر يعد من الخضر الغنية جدا بالنياسين ، والمتوسطة فى محتواها من المواد الكربوهيدراتية ، ولكنه يعد فقيرا فى محتواه من العناصر الغذائية الأخرى .

الوصف النباتى

البنجر نبات عشبى ذو موسمين للنمو. يكمل النبات نموه الخضرى فى موسم النمو الأول ، ثم يتجه نحو الإزهار فى موسم النمو الثانى ، وذلك بعد أن يحصل على حاجته من البرودة (معاملة الارتباع). و يعد البنجر نباتا ذا حولين فى المناطق الشديدة البرودة التى يتوقف فيها النمو النباتى خلال فصل الشتاء . و يبين شكل (٥ ــ ١) الأجزاء النباتية المختلفة لنبات البنجر.



شكل (٥ ــ ١) : نبات البنجر : (أ) ساق النبات البالغ ، وتظهر به النورة ، (ب) الجذر المتضخم ، (جـ) الزهرة ، (د) قطاع طولى فى الزهرة ، (هـ) قطاع طولى فى البذرة ، (و) المسقط الزهرى (عن Pandey) .

ينمو الجذر الأولى للنبات بمعدل يزيد عن ٢,٥ سم يوميا ، لمدة ثلاثة شهور ونصف إلى أن يتعمق لمسافة ٣ أمتار. و ينمو فى الستين سنتيمترا العلوية من التربة نوعان من الجذور الجانبية . يكون النوع الأول شديد التفرع ، وقصيرا ، و بأعداد كبيرة ، ويملأ التربة بشكل مخروطى ، يبلغ قطره عند السطح ٤٥ سم ؛ حيث تنمو الجذور فى صفوف على جانبى الجذر الرئيسى ، وتتعمق لمسافة ٦٠ سم . أما النوع الثانى . . فيتكون من أفرع جذرية قوية ، تنمو مختلطة بالأفرع الجذرية القصيرة . تنمو الأفرع القوية أفقيا ، أو عموديا ، و يصل امتدادها الجانبى إلى مسافة ١٢٠ سم ، والرأسى إلى عمق ٩٠ — ١٨٠ سم . أما بعد الستين سنتيمترا العلوية من التربة . . فإن معظم الأفرع الجذرية تنمو رأسيا ، ولا يزيد نموها الجانبى عن ٣٠ سم ، وتشكل — مع الجذر الرئيسى — مجموعا جذريا نشطا فى أعماق التربة .

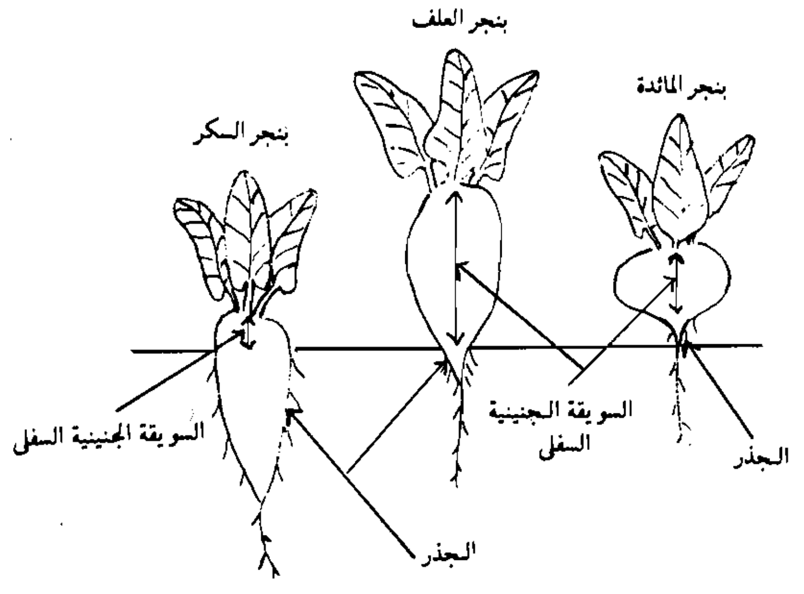
و يتكون المجموع الجذرى فى مرحلة الإزهار من ٤٠ — ٦٠ جذرًا ليفيًا ، تنشأ على المنطقة السفلى من الجزء المتضخم ، وعلى بقايا الجذر الأولى . تنتشر هذه الجذور لتملأ مسافة ٩٠ سم حول النبات (Weaver & Bruner ١٩٢٧) .

يختلف شكل الجزء المتضخم المستعمل فى الغذاء حسب الصنف ؛ فمنه المنضغط (المبطط) oblate ، والكروى ، والمطاول ، والمستدق . و يتكون هذا الجزء من تاج ، ورقبة ، وجزء سفلى . يعتبر التاج بمثابة ساق قصيرة ، تخرج منها مجموعة متزاحمة من الأوراق فى موسم النمو الأول . وتشكل الرقبة بقايا السويقة الجنينية السفلى ، و يوجد معظمها فوق سطح التربة ، وتكوّن مع الرقبة الجزء الأكبر من الجزء المتضخم . أما الجزء السفلى منه . . فينشأ من الجذر الأولى ، وتخرج منه الجذور الجانبية .

يختلف كذلك لون الجزء المستعمل فى الغذاء حسب الصنف ، ومرحلة النضج ، والعوامل البيئية ، مثل : درجة الحرارة ، وقوام التربة ، ومستوى التغذية ، و يتباين اللون الخارجى من الأحمر المائل إلى البرتقالى ، إلى الأحمر القرمزى القاتم . كما يتباين اللون الداخلى من الأحمر الفاتح إلى الأحمر القاتم .

وتظهر فى القطاع العرضى للجزء المستعمل فى الغذاء الأنسجة التالية من الخارج إلى الداخل : البشرة ثم القشرة — وهى طبقة رفيعة — ثم حلقات النمو growth rings ، وهى حلقات متبادلة من الأنسجة الوعائية والأنسجة الخازنة . وتكون حلقات الأنسجة الخازنة أعرض نسبيا وأقتم لونا من حلقات الأنسجة الوعائية . و يعرف هذا الاختلاف فى اللون باسم التمنطق zoning (Ware & Macollum ١٩٨٠) .

و يوضح شكل (٥ — ٢) مقارنة بين بنجر المائدة ، و بنجر العلف (mangel) ، و بنجر السكر من حيث نسبة السويقة الجنينية السفلى إلى الجذر ، ومدى ظهور الجزء المتضخم على سطح التربة .



شكل (٥ ــ ٢) : مقارنة بين بنجر المائدة ، وبنجر العلف ، وبنجر السكر من حيث نسبة السويقة الجنينية السفلى إلى الجذر، ومدى ظهور الجزء المتضخم فوق سطح التربة .

الساق والأوراق

تكون ساق البنجر قصيرة جدا فى موسم النمو الأول ، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة . و ينمو فى موسم النمو الثانى شمراخ زهرى أو أكثر من منطقة التاج ، يصل ارتفاعه إلى ٦٠ ــ ١٢٠ سم . لا يكون الشمراخ الزهرى قائما كما فى الجزر واللفت ، بل يميل إلى أسفل ، خاصة عند ازدياد ثقل البذور بعد نضجها .

عنق الورقة طويل ، والنصل مثلث ، أو بيضاوى ، أو بيضاوى طويل ، وحافته مسننة . و يزيد سمك العنق ، وعرض النصل فى الجو البارد . يتراوح لون النصل من الأخضر الفاتح إلى الأحمر القاتم أو القرمزى ، حسب الصنف والعوامل البيئية . و يظهر اللون الأحمر ، أو القرمزى بدرجة أكبر عادة فى العرق الوسطى وتفرعاته بنصل الورقة .

الأزهار

تحمل الأزهار فى نورات كبيرة . و يبدأ الإزهار من قاعدة النورة إلى أعلى ، وتنضج البذور بنفس الترتيب أيضا . وأزهار البنجر جالسة تقريبا ، وتحمل مفردة غالبا ، وإن كانت تحمل أحيانا فى مجاميع من ٢ ــ ٣ أزهار فى آباط قنابات على محور النورة ، وفروعها . الزهرة صغيرة خالية من البتلات ، ولها كأس صغير يتكون من خمس سبلات خضراء منفصلة ، و بها خمس أسدية ، تتفتح متوكها طوليا .

و يتكون المبيض من ثلاث كرابل ملتحمة ، وقلم واحد ، وثلاثة مياسم (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

التلقيح

لايكون الميسم مستعدا لاستقبال حبوب اللقاح وقت تفتح الزهرة . تتفتح الزهرة فى الصباح ، وتنتشر حبوب اللقاح قبل الظهر ، وتتفتح فصوص الميسم تدريجيا بعد الظهر ، ولكن لايكتمل تفتحها قبل اليوم الثانى ــ وأحيانا ــ اليوم الثالث من تفتح الزهرة . وتكون المتوك قد توقفت ــ حينئذ ــ عن إنتاج حبوب اللقاح . وتبقى فصوص الميسم ــ بعد تفتحها ــ قادرة على استقبال حبوب اللقاح ، لمدة تزيد عن أسبوعين .

التلقيح فى البنجر خلطى ، وتنتقل حبوب اللقاح لمسافات بعيدة بواسطة الهواء . وقد أمكن جمع حبوب اللقاح من ــ ارتفاع خمسة كيلو مترات فوق حقول البنجر . كما أن بعض الحشرات ــ مثل : التربس ، والنحل ــ تزور أزهار البنجر أحيانا . وربما كان للنحل دور فى زيادة محصول البذور (McGregor ١٩٧٦) .

الثمار والبذور

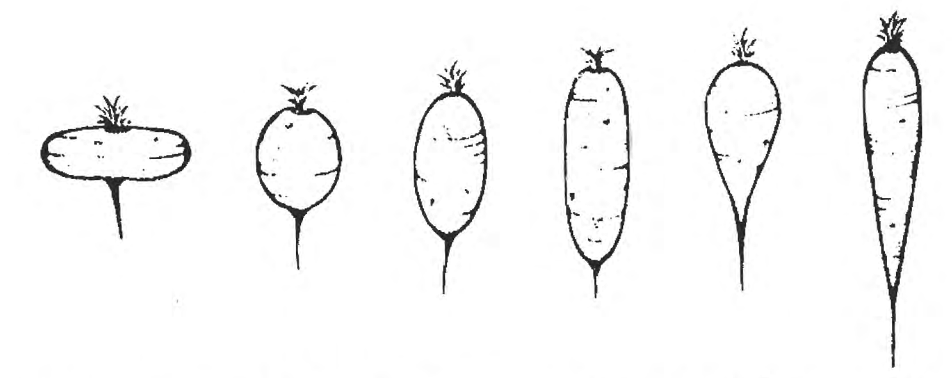
إن ثمرة البنجر متجمعة aggregate ، وتتكون نتيجة لالتحام مجموعة من الأزهار بمحيطاتها الزهرية حتى نضج البذور . و يؤدى جفاف الأعضاء الزهرية الملتصقة ببعضها البعض إلى تكوّن كتلة غير منتظمة الشكل ، شبه فلينية ، تعرف باسم « كرة البذور seed ball » . تحتوى الثمرة الواحدة على ٢ ــ ٦ بذرات حقيقية كلوية الشكل ، ولونها بنى مائل إلى الأحمر ، و يبلغ طول كل منها حوالى ٣ مم .

وقد تمكن مربو بنجر السكر (وهو ينبع نفس النوع النباتى الذى يتبعه بنجر المائدة) من إنتاج أصناف توجد بثمارها بذرة واحدة (monogerm) نتيجة لعدم التصاق الأزهار ببعضها البعض عند تكوّن الثمار . ولهذه الصفة أهمية زراعية كبيرة ؛ حيث جعلت من الممكن زراعة البنجر على المسافات المرغوبة دون الحاجة إلى أجراء عملية الخف المكلفة . وقد أمكن نقل هذه الصفة من بنجر السكر إلى بعض أصناف بنجر المائدة ، إلاّ أن غالبية الأصناف مازالت ثمارها عديدة البذور (multigerm) .

الأصناف

يمكن تقسيم أصناف البنجر حسب التبكير فى النضج إلى : مبكرة ، ومتوسطة ، ومتأخرة ، وحسب

شكل الـجذور إلى : طويلة ، وقمعية ، واسطوانية ، وبيضاوية ، وكروية ، ومضغوطة (مبططة ، أو لفتية) (شكل ٥ ــ ٣) .

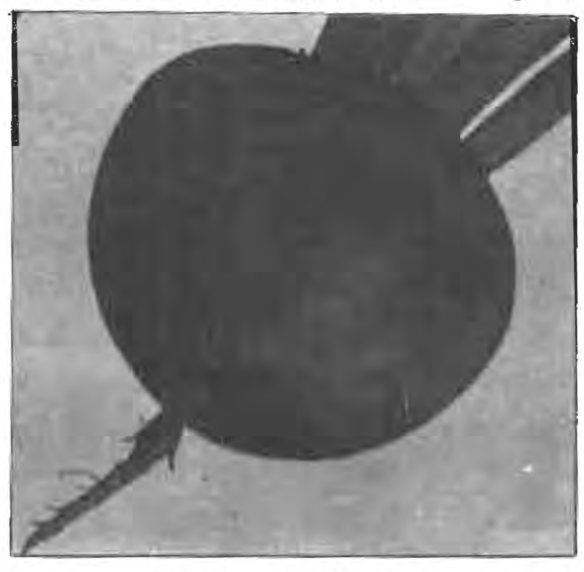


شكل (٥ ــ ٣) : أشكال الـجذر في البنجر.. من اليمين إلى اليسار: طويل long ، وقمعي conical ، وأسطواني cylindrical ، و بيضاوي oval ، كروي globe ، ومضغوط (مبطط ، أو لفتي) .

ومن أهم أصناف البنجر ما يلي :

١ ــ كرسوبس اجيبتشيان Crosby's Egyptian :

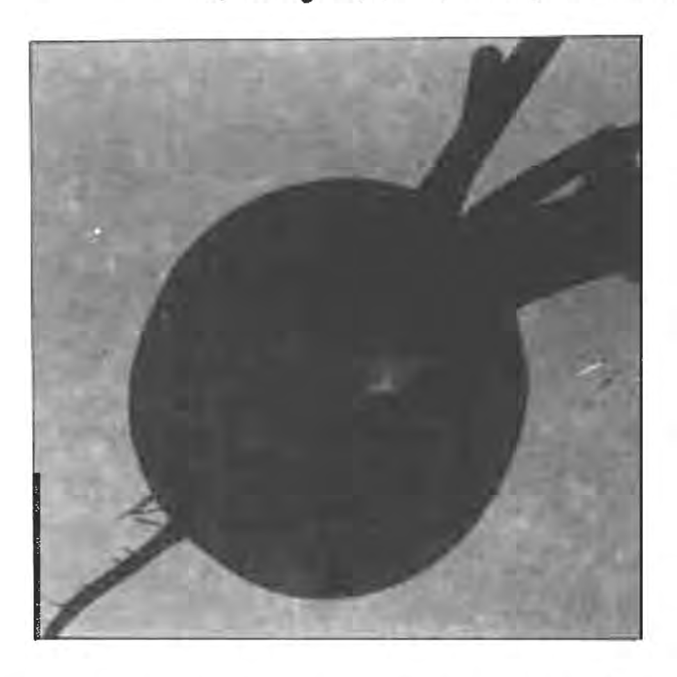
ينضج بعد نحو ٦٠ يوما من الزراعة . الجذور لفتية الشكل ، جانبها العلوي مسطح ، ولونها الداخلي أحمر قرمزي (شكل ٥ ــ ٤) ، وبها تباين خفيف في لون حلقات النمو.



شكل (٥ ــ ٤) : صنف البنجر كروسوبس اجيبتشيان Crosbýs Egyptian .

٢ ــ ديترويت دارك رد Detroit Dark Red :

ينضج بعد نحو ٧٠ يوما من الزراعة . الجذور كروية الشكل ، لونها الداخلى أحمر قاتم ، ولا يظهر بها تباين فى لون حلقات النمو، وصفاتها ممتازة (شكل ٥ ــ ٥) .



شكل (٥ ــ ٥) : صنف البنجر ديترويت دارك رد Detroit Dark Red .

٣ ــ ديترويت امبروفد Detroit Improved :

ينضج بعد ٩٠ يوماً من الزراعة . الجذور كروية الشكل ، لونها الداخلى أحمر أرجوانى ، ولا يظهر بها تباين فى لون حلقات النمو.

٤ ــ بير بيز رد بول Burpee's Red Ball :

الجذور لفتية الشكل ، لونها الداخلى أحمر قاتم ، ولا يظهر بها تباين فى حلقات النمو. نجحت زراعته فى الجيزة والفيوم .

٥ ــ أزجرو وندر Asgrow Wonder :

النمو الخضرى كبير، الجذور كروية الشكل ، لونها الداخلى أحمر قاتم ، و يظهر تباين خفيف فى لون حلقات النمو. نجحت زراعته وكان مبشراً (أبحاث غير منشورة للمؤلف ١٩٧٤) .

يزرع البنجر فى كل أنواع الأراضى تقريبا ، ولكنه يجود فى الأراضى الطميية السلتية الجيدة الصرف ، حيث يكون المحصول فيها عاليًا . وتلك هى أنسب الأراضى لإنتاج محصول التصنيع الذى لايهم فيه التبكير فى النضج . كما تعتبر الأراضى العضوية مثالية لإنتاج البنجر ، لأنها رطبة ومفككة loose . و بالمقارنة .. فإن الأراضى الثقيلة لاتصلح لزراعة البنجر؛ لأنها تؤدى إلى تشوه الجذور ، بينما لا تجوز الزراعة فى الأراضى الرملية الخفيفة إلاّ عند توفر الماء . يتراوح pH التربة المناسب للبنجر من ٥ ,٨ ــ ٧ ، و يعد من أكثر محاصيل الخضر تحملاً للملوحة فى التربة وماء الرى .

الاحتياجات البيئية

يعتبر البنجر من نباتات الجو البارد ، وهو يتحمل برودة الجو إلى حد كبير . تنبت البذور جيدا فى درجة حرارة ٢٩°م ، و يتراوح المجال المناسب للإنبات من ١٠ ــ ٢٩°م ، ولا يحدث إنبات فى حرارة تقل عن ٤°م ، أو تزيد عن ٣٥°م . يتروح المجال الحرارى الملائم لنمو النباتات من ١٥ ــ ٢١°م . تتكون للنباتات فى هذه الظروف جذور ذات نسبة عالية من السكر ، وذات لون أحمر قاتم ، ولا يوجد فيها تباين فى لون حلقات النمو . و ينمو البنجر ــ أيضا ــ فى الجو الدافىء ، إلاّ أن نوعية الجذور تكون رديئة ، حيث يظهر بها تباين واضح فى لون حلقات النمو . وتؤدى كثرة تعرض النباتات لدرجة حرارة أقل من ١٥°م إلى تهيئتها للإزهار (Thompson & Kelly ١٩٥٧ - Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر البنجر بالبذور (توجد البذور الحقيقية داخل كرات البذور Seed balls ، أو الثمار الحقيقية ، التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة ، و يلزم لزراعة الفدان حوالى ٤ كجم من البذور .

تزرع البذور (أو الثمار الحقيقية) فى أحواض مساحتها ٢×٢م ، أو ٣×٣ نثرًا ، أو فى سطور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٢٥ سم . وقد تزرع على ريشتى خطوط بعرض ٥٠ ــ ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ ــ ١٤ خطا فى القصبتين) فى الثلث العلوى من ريشة الخط . وتكون الزراعة فى أى من الطريقتين على عمق ١,٥ سم . ويمكن زراعة البذور آليا ، ولكن يلزم فى هذه الحالة تدريجها حسب الحجم ، أو تغليفها بمادة خاملة ؛ حتى تسهل زراعتها . و يلاحظ أن بادرات البنجر تظهر فوق سطح التربة على مدى فترة زمنية طويلة ؛ مما يجعل من الصعب إنتاج جذور متجانسة فى الحجم . وقد وجد Khan & Taylor (١٩٨٦) أن إضافة البوليثيلين جليكول ٨٠٠٠ Polyethyleneglycol 8000 ،

بمعدل ١٠,١ــ ٩٥,٣ مجم ، لكل كرة بذور مغلّفة أدت إلى تحسين الإنبات وزيادة المحصول ، بالمقارنة بزراعة عدد مماثل من كرات البذور المغلّفة وغير المعاملة .

مواعيد الزراعة

أنسب موعد لزراعة البنجر فى مصر من سبتمبر إلى الأسبوع الأول من نوفمبر ، إلاّ أنه يزرع عادة من أغسطس حتى فبراير ، وتمتد زراعته طوال العام فى المناطق الساحلية والمعتدلة . و يكون المحصول ــ عادة ــ منخفضا فى الزراعات المتأخرة التى تسودها درجات حرارة منخفضة فى ديسمبر و يناير . أما عند تأخير الزراعة حتى فبراير . . فإن النباتات تتعرض للبرودة فى بدء حياتها ؛ فتتهيأ للإزهار ، ثم تزهر عند ارتفاع درجة الحرارة وزيادة طول النهار نسبياً فى شهر أبريل . و يؤدى الإزهار إلى جعل الجذور صغيرة الحجم ، وفاتحة اللون .

عمليات الخدمة

١ ــ الخف

ترجع أهمية عملية الخف إلى أن البذور المستخدمة فى الزراعة هى ــ فى واقع الأمر ــ ثمار متجمعة تحتوى كل منها على ٢ ــ ٦ بذور حقيقية . تجرى عملية الخف عادة بعد حوالى ٣ أسابيع من الزراعة ، وتزال فيها النباتات المتزاحمة بحيث تكون النباتات المتبقية على مسافة ٥ ــ ١٠ سم من بعضها البعض . وقد يؤخر الخف إلى أن تصبح بعض الجذور كبيرة ، وصالحة للاستهلاك حيث تخف وتسوق ، وتترك الجذور الصغيرة لتكبر . ولا تجرى عملية الخف عادة عند زراعة البنجر لغرض التصنيع ؛ وذلك بسبب ارتفاع تكاليفها ، و يراعى فى هذه الحالة الاهتمام بكثافة الزراعة .

٢ ــ العزيق ومكافحة الحشائش

إن الغرض من العزيق فى حقول البنجر هو التخلص من الحشائش . ولا يكوّم التراب حول النباتات فى أثناء العزيق . ويجب أن يكون العزيق سطحيا ؛ نظرا لأن معظم جذور البنجر توجد على عمق ٥ سم ، و يضرها العزيق العميق ، ويجب تجنب العزيق إلا وقت الضرورة .

ومن أهم مبيدات الحشائش التى تستعمل فى حقول البنجر ما يلى :

أ ــ إى بى تى سى EPTC (إبتام Eptam) :

يستعمل قبل الزراعة بمعدل ٢ كجم للفدان ، و يفيد فى مكافحة الحشائش ذات الأوراق العريضة ، والنجيليات .

ب ــ فينميديفام Phenmedipham (بيتانال Betanal) :

تعامل به الحقول بعد أن تصبح نباتات البنجر فى مرحلة نمو الورقة الحقيقية الثانية ، و يستعمل

بمعدل ٥, ٠ ــ ٧٥, ٠ كجم للفدان . لا يجب استعماله قبل الحصاد بأقل من ٦٠ يوما . يفيد فى مكافحة الحشائش العريضة الأوراق .

جـ ــ بيرازون Pyrazon (بيرامين Pyramin) :

يستعمل قبل الإنبات أو بعده بمعدل ٥, ١ ــ ٧٥, ١ كجم للفدان . يضاف إلى سطح التربة قبل أن يزيد نمو الحشائش عن ٥, ٢ سم . يفيد فى مكافحة الحشائش العريضة الأوراق (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

٣ ــ الرى

يعد الرى المنتظم ضروريا لزيادة كمية المحصول وتحسين نوعيته ، وذلك لأن العطش يؤدى إلى إبطاء النمو النباتى وصلابة الجذور . و يؤدى عدم انتظام الرى إلى تفرع المجموع الجذرى ، بينما يؤدى الإفراط فى الرى إلى غزارة النمو الخضرى (على حساب النمو الجذرى) ، وتأخر تكوين الجذور .

٤ ــ التسميد

يتطلب إنتاج محصول مرتفع ذى نوعية جيدة من الجذور أن يكون النمو النباتى منتظما وسريعا ، و يستلزم ذلك العناية بتوفير العناصر الغذائية اللازمة للنباتات ؛ فيعتبر البنجر من الخضر التى تستجيب جيدا للتسميد الآزوتى ، وللتسميد بأملاح المنجنيز . كما أنه يتطلب و يتحمل تركيزات عالية نسبيا من عنصرى : البورون ، والصوديوم ، و يفيد معه التسميد العضوى ، خاصة فى الأراضى الرملية والثقيلة ، حيث يعمل الدبال على توفير العناصر الغذائية ، وجعل التربة الرملية أكثر قدرة على الاحتفاظ بالرطوبة ، والتربة الثقيلة أكثر تفككا . ونظرا لما تسببه الأسمدة العضوية من مشاكل كثيرة بالنسبة للحشائش .. لذا فلابد وأن تكون تامة التحلل ، أو أن تضاف إلى المحصول الذى يسبق البنجر فى الدورة .

يحتاج فدان البنجر إلى حوالى ٣٥ ــ ٧٥ كجم نيتروجينا ، و٧٥ ــ ١٠٠ كجم فوسفورًا على صورة فو٢أ٥ ، و١٥ ــ ٧٥ كجم بوتاسيوم على صورة بو٢أ (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) . و يسمد البنجر فى مصر بنحو ١٠ م٣ سمادًا عضويًا ، تزيد إلى ٢٠ م٣ فى الأراضى الرملية ، مع ١٥٠ كجم سماد سلفات نشادر ، و ٢٠٠ كجم سوبرفوسفات ، و٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم ، تضاف على دفعتين بعد ثلاثة وستة أسابيع من الزراعة .

وإن لم تستعمل مبيدات حشائش تحتوى على البورون .. فلابد من التسميد بالبوراكس بمعدل ١٣ ــ ٢٢ كجم للفدان ، أو بأى سماد آخر يحتوى على البورون بمعدل ٣, ١ ــ ٢, ٢ كجم بورون للفدان . يستعمل الحد الأعلى فى الأراضى العضوية ، والثقيلة ، والقلوية . وتقل الكميات المستعملة عن ذلك إن سبق تسميد نفس الحقل بالبورون فى مواسم سابقة .

وتجدر الإشارة إلى أن البنجر يستفيد من إضافة نحو ٢٥٠ ــ ٥٠٠ كجم من ملح الطعام للفدان في الأراضي العضوية ، والمعدنية في المناطق الكثيرة الأمطار. وترجع الاستجابة إلى أيون الصوديوم فقط . ولاينصح ــ بطبيعة الحال ــ بالتسميد بكلوريد الصوديوم في الأراضي القاحلة ، وشبه القاحلة ؛ لأنها تكون ملحية بطبيعتها .

الفسيولوجي

اللون

يرجع اللون الأحمر المميز لجذور البنجر إلى صبغة البيتاسيانين betacyanin ، وهي مركب نيتروجيني يقترب ــ كيميائيًا ــ من تركيب صبغة الأنثوسيانين anthocyanin . ويحتوي البنجر على صبغة أخرى صفراء اللون هي البيتازانثين betaxanthin . و يتحدد لون الجذر بالنسبة بين الصبغتين ، وهي التي تختلف باختلاف الأصناف ، وتتغير أثناء النمو ، و باختلاف الظروف البيئية (Yamaguchi ١٩٨٣) .

الإزهار والإزهار المبكر

يعد الإزهار Flowering ، والإزهار المبكر Premature seeding اسمين لظاهرة واحدة ، مفادها اتجاه النباتات نحو النمو الزهري ، ولكن يعني بالأولى ــ عادة ــ الإزهار المرغوب عند إنتاج البذور ، بينما يعني بالثانية الإزهار غير المرغوب في حقول إنتاج محصول الجذور.

تتهيؤ نباتات البنجر للإزهار عند تعرضها لدرجات حرارة منخفضة ، وتتجه نحو الإزهار ــ أي تستطيل شماريخها الزهرية ــ عند ارتفاع درجة الحرارة وزيادة الفترة الضوئية . فقد أوضحت دراسات كروبوتشك Chroboczek عام ١٩٣٤ (عن Thompson & Kelly ١٩٥٧ ، Piringer ١٩٦٢) أن تعريض نباتات البنجر الصغيرة من الصنف كروسبس اجيبتشيان Crosby's Egyptian لدرجة حرارة تراوحت من ٤ ــ ١٠ م° ، أدى إلى إزهار بعض النباتات عندما كانت المعاملة لمدة ١٥ يوما ، وإزهار نحو ٥٠ ٪ من النباتات عندما كانت المعاملة لمدة ٣٠ يوما ، ومعظم النباتات عندما كانت المعاملة لمدة ٦٠ يوما . ومن النتائج الأخرى التي توصل إليها كروبوتشك ما يلي :

١ ــ كانت النباتات الصغيرة أقل حساسية لمعاملة الحرارة المنخفضة ــ وهو مايعرف الآن بتأثير فترة الحداثة ؛ أي الفترة التي لاتستجيب خلالها النباتات لمعاملة الارتباع .

٢ ــ زال أثر الارتباع بتعريض النباتات لحرارة ٢١ ــ ٢٧ م° ، بعد تعريضها للحرارة المنخفضة ، و يعرف هذا التأثير باسم devernalization .

٣ ــ تأثرت استجابة النباتات للحرارة المنخفضة بالفترة الضوئية ، حيث أدى تعريضها لفترة ضوئية أقصر من ١٢ ساعة إلى منع نمو الشمراخ الزهرى أو تأخيره ، بينما أدى تعريضها لفترة ضوئية أطول من ١٤ ساعة إلى إسراع نمو الشمراخ الزهرى .

العيوب الفسيولوجية

يؤدى نقص البورون إلى إصابة البنجر بعيب فسيولوجى يعرف بأسماء مختلفة ، هى : التبقع الأسود الداخلى **Internal black spot ، والقلب الأسود Black heart ، وعفن القلب Heart rot . تظهر** الإصابة على صورة بقع فلينية سوداء اللون ، تنتشر فى الحلقات الفاتحة اللون من الجزء المتضخم من الجذر، خاصة فى منطقة السويقة الجنينية السفلى (شكل ٥ ــ ٦ ، يوجد فى آخر الكتاب) . وتجدر الإشارة إلى أن الحلقات الفاتحة اللون هى التى توجد بها أصغر الخلايا النشطة فى الانقسام أثناء نمو الجذر. و يظهر نقص البورون ــ كما هو معروف عنه ــ فى الخلايا والأنسجة الحديثة . و يؤدى **ظهور هذه الأعراض إلى خسائر كبيرة عند استخدام البنجر معلباً ؛ لأن هذه الأجزاء الفلينية تنفصل عن الجذر إلى السائل المستعمل فى التعليب ، وترسب فى قاع العلبة ؛ فتبدو كأجسام غريبة داخل العلبة .**

ومن الأعراض الأخرى لهذه الظاهرة . . ظهور تحلل شبكى فى السطح الداخلى المقعر لأعناق الأوراق ، وفشل الأوراق غير المتكشفة فى التكشف الطبيعى ، وتحللها وموتها عادة ، واكتساب الأوراق النامية مظهرا شريطيا ، ولونا أحمر قاتما . وقد تنمو البراعم الساكنة التى توجد فى آباط الأوراق المسنة ؛ مما يعطى البنجر مظهرا متوردا (Walker ١٩٦٩ ، Halbrooks & Peterson ١٩٨٦) .

تظهر أعراض الظاهرة ، خاصة فى الأراضى المتعادلة والقلوية ؛ حيث يكون عنصر البورون غير ميسر للامتصاص بها . كما تظهر الأعراض فى الأراضى الرملية الخفيفة التى تتعرض للمطر الغزير أيًّا كان رقم حموضتها .

تعالج هذه الظاهرة بالتسميد بالبورون كما سبق بيانه تحت موضوع التسميد ، و بزراعة الأصناف الأقل حساسية لنقص العنصر ، مثل : لونج دارك بلض Long Dark Blood .

الحصاد والتداول والتخزين

النضج والحصاد

يحصد البنجر لغرض الاستهلاك الطازج عندما تبلغ جذوره حجما مناسبا للتسويق . وتعد أفضل الجذور هى التى يتراوح قطرها من ٣ ــ ٥,٣ سم ؛ لذا . . يفضل أن يجرى الحصاد عندما يكون قطر

معظم الجذور مابين ٢ ـ ٥,٥ سم . أما بنجر التصنيع .. فيحصد عندما يكون قطر معظم الجذور مابين ٢,٥ ـ ٧,٥ سم ، وتستعمل الجذور الكبيرة منها مهروسة فى أغذية الأطفال .

تكون حقول البنجر جاهزة للحصاد ـ عادة ـ بعد ٦٠ ـ ٨٥ يوما من الزراعة ، وتطول المدة فى الجو البارد . يجرى الحصاد بتقليع النباتات يدويًّا أو آليًّا . وعند إجراء الحصاد آليًّا لغرض التصنيع .. فإن الآلة تقوم بعمليتى تقليع النباتات ، وفصل النموات الخضرية عن الجذور.

التداول

أهم عمليات التداول بعد الحصاد هى إزالة الأوراق الخارجية الصفراء وتنظيف الجذور من الطين العالق بها ، والغسل ، والربط فى حزم . وقد يسوق البنجر بدون أوراقه ، و يسمح ذلك بتدريجه . وللاطلاع على رتب البنجر المستخدمة فى الولايات المتحدة ومواصفاتها .. يراجع Seelig (١٩٦٦) .

التخزين

يمكن تخزين البنجر بعروشه (الأوراق) لمدة ١٠ ـ ١٤ يوما بحالة جيدة فى درجة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبية قدرها ٩٥٪ . أما عند فصل العروش .. فإن الجذور يمكن تخزينها تحت نفس الظروف لمدة ٣ ـ ٥ شهور. وتجب مراعاة ألاّ تزيد درجة حرارة التخزين عن ٧°م ؛ لتقليل العفن إلى أدنى مستوى ممكن ؛ نظرا لأن الرطوبة النسبية يجب أن تبقى عالية ؛ لمنع فقدان الرطوبة من الجذور، وهو الأمر الذى يعد السبب الرئيسى لانكماشها . وتعتبر الجذور الصغيرة أكثر عرضة للانكماش من الكبيرة ؛ لزيادة نسبة سطحها الخارجى إلى وزنها . و يراعى دائما ـ عند التخزين ـ فرز الجذور التالفة واستبعادها ، وتوفير تهوية جيدة بالمخازن ، وقطع النموات الخضرية عن الجذور كلما كان ذلك ممكنا (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

إنتاج البذور

مسافة العزل

يراعى عند إنتاج البذور أن التلقيح فى البنجر خلطى بالهواء ، وأن حبوب اللقاح خفيفة جدا ، ويحملها الهواء إلى مسافات بعيدة وارتفاعات شاهقة . يجب أن يراعى أيضا أن بنجر المائدة يُلَقَّح بسهولة تامة مع السلق ، والسلق السويسرى ، و بنجر السكر، و بنجر العلف ؛ لذا .. يجب فصل أصناف بنجر المائدة عن بعضها البعض ، وعن هذه المحاصيل بمسافة لاتقل عن كيلومتر ونصف ، عند إنتاج البذور المعتمدة (وهى البذور التى تستخدم فى الزراعة) ، وكيلومترين عند إنتاج بذور الأساس (وهى البذور

التى تستخدم فى إنتاج البذور المعتمدة) . ويجب أن يراعى أيضا توفير عزل زمانى إلى جانب العزل المكانى ؛ وذلك لأن حقول البنجر تستمر فى إنتاج حبوب اللقاح لعدة أسابيع .

طرق إنتاج البذور

تنتج جذور البنجر بإحدى طريقتين كما يلى :

١ ــ طريقة الجذور للبذور Root - to - seed method :

تلك هى الطريقة الوحيدة التى تتبع فى إنتاج بذور الأساس ، وتتلخص فى إنتاج الجذور فى موسم النمو الأول بنفس الطريقة المتبعة فى الإنتاج التجارى ، ثم تقليع النباتات وانتخاب الجذور المطابقة للصنف والمناسبة فى الحجم ، وهى التى قد تخزن أولا تخزن ، ثم تزرع مباشرة بعد تقليم أوراقها . وفيما يلى تفاصيل هذه الطريقة :

أ ــ التخلص من النباتات غير المرغوب فيها :

تجرى عملية التخلص من النباتات المخالفة لصفات الصنف على أربع مراحل كما يلى :

(١) قبل حصاد الجذور، حيث تزال النباتات المخالفة فى لون الأوراق وشكلها ، والمزهرة ، والمصابة بالأمراض التى يمكن أن تنقل عن طريق الجذور.

(٢) بعد حصاد الجذور وقبل تخزينها ، حيث تزال الجذور المخالفة فى الشكل والحجم ، وشكل منطقة التاج ، وتلك التى تظهر بها أنسجة فلينية سطحية كثيرة .

(٣) بعد التخزين ؛ حيث تزال النباتات التى تظهر عليها أمراض المخازن .

(٤) بعد استطالة الشماريخ الزهرية ، حيث تزال النباتات التى تكون أوراقها غير مماثلة لصفات الصنف من حيث اللون ، والشكل ، وكذلك النباتات المصابة بالأمراض .

ب ــ حصاد الجذور :

يفضل قطع النموات الخضرية للنباتات اليا قبل حصاد الجذور، مع مراعاة عدم الإضرار بالقمة النامية . يسهل ذلك كثيرا من عملية تقليع الجذور، وتداولها بعد الحصاد . و ينتج فدان البنجر جذورا ، تكفى لزراعة ١٠ ــ ١٢ فدانا من حقول إنتاج البذور.

جـ ــ تدريج الجذور :

يفضل دائما استعمال الجذور الصغيرة والمتوسطة الحجم ؛ أى التى يتراوح قطرها من ٢,٥ ــ ٥ سم ، و يتراوح وزنها من ٦٠ ــ ١٦٠ جم . تتفوق هذه الجذور على الجذور الكبيرة بالمميزات التالية :

(١) يمكن إنتاجها بأعداد كبيرة من وحدة المساحة .

(٢) يمكن تخزينها فى حيز أصغر .

(٣) تنتج نفس كمية البذور التى ينتجها نبات نام من جذور كبيرة الحجم عند زراعتها فى أرض خصبة .

(٤) يمكن زراعتها على مسافات ضيقة ؛ مما يساعد على زيادة محصول البذور من وحدة المساحة .

(٥) لا يلزم لإنتاجها إجراء عملية الخف المكلفة .

ولا يفضل استعمال الجذور الكبيرة إلا عند الزراعة فى الأراضى الفقيرة .

د ــ تخزين الجذور :

إن أفضل الظروف لتخزين جذور البنجر لإنتاج البذور هى أن تتراوح درجة حرارة المخزن من ٤ ــ ٥°م ، ورطوبته النسبية من ٨٥ ــ ٩٠ ٪ . و يتراوح المجال الحرارى المناسب للتخزين من ٠,٥ ــ ٦,٥°م ، و يعتبر الحد الأعلى من هذا المجال أفضل لتهيئة النباتات للإزهار . يفضل عدم زيادة فترة التخزين عن ثلاثة أشهر ، وأن تخزن الجذور بالنموات الخضرية بشرط خلوها من الإصابة بالمن . يلاحظ أن النمو الخضرى يجف و يتحلل أثناء التخزين ، إلا أن الجذور تبقى بحالة جيدة . وفى حالة قطع النموات الخضرية قبل التخزين .. يراعى عدم الإضرار بالقمة النامية بالإبقاء على نحو ٥ ــ ١٠ سم من أعناق الأوراق وقواعدها .

هـ ــ الشتل :

تقلم الأوراق جيدا قبل الشتل سواء أكانت قد قُلِّمت قبل التخزين ، أم لم تقلم . و يراعى ترك نحو ٥ ــ ١٠ سم من أعناق الأوراق وقواعدها ؛ لحماية القمة النامية للنبات . يطلق على الجذور بعد تقليمها ــ بهذا الشكل ــ اسم شتلات جذرية stecklings ، وهى التى تشتل فى حقول إنتاج البذور على عمق مناسب بحيث تغطى منطقة التاج بطبقة رقيقة من التربة .

و ــ تحسين سلالات التربية :

تتبع طريقة الجذور للبذور عند الرغبة فى تحسين سلاسلات التربية ، و يلزم فى هذه الحالة فحص الجذور داخليا قبل الشتل ، إما بعمل قطع مخروطى فى جانب الجذر ، أو بأخذ عينة منه بثاقبة فلين تمثل حلقات الجذر جيدا . تشتل الجذور بعد ذلك إما مباشرة ، أو بعد معاملتها بأحد المبيدات الفطرية المناسبة ؛ لمنع تعفن الجزء المقطوع .

ز ــ مواعيد الزراعة فى مصر ومسافاتها :

تنزرع البذور خلال شهر سبتمبر وأوائل أكتوبر ، وتقلع الجذور فى شهرى : نوفمبر وديسمبر ، وتفحص أوراقها ، وتُقلّم ، ثم تشتل مباشرة . يكون الشتل فى وجود الماء على خطوط بعرض ٩٠ سم

(أى يكون التخطيط بمعدل ٨ خطوط فى القصبتين) ، وعلى مسافة ٣٠ ــ ٥٠ سم بين النبات والآخر فى الـخـط ، وعلى ريشة واحدة . تزهر النباتات عادة فى شهرى : مارس وأبريل ، وتنضج البذور فى مايو و يونيو. وتحصل النباتات على احتياجاتها من البرودة اللازمة لتهيئتها للإزهار خلال أشهر الشتاء . ولكنها لا تتجه نحو الإزهار إلاّ عند دفء الجو فى بداية فصل الربيع .

٢ ــ طريقة البذرة للبذرة Seed - to - seed method :

لا تتبع هذه الطريقة إلاّ فى إنتاج البذور المعتمدة فقط ، و يلزم لنجاحها أن تستخدم فى الزراعة بذور أساس عالية الجودة ؛ نظرا لصعوبة فحص الجذور للتخلص من النباتات المخالفة للصنف . تبقى النباتات فى مكانها بالحقل من وقت زراعة البذور لحين إنتاج محصول البذور. ومن أهم مزايا هذه الطريقة .. توفير تكاليف حصاد الجذور ثم إعادة زراعتها ، وزيادة محصول البذور. ومن أهم عيوبها .. استحالة التخلص من جميع النباتات المخالفة للصنف (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

و يذكر George (١٩٨٥) بعض التحسينات على هذه الطريقة كما يلى :

أ ــ تزرع البذور بمعدلات تكفى لإنتاج حوالى ٢٠٠ نبات بكل متر مربع من الأرض .

ب ــ تقلع النباتات عندما يصل طولها إلى حوالى ٢,٥ ــ ٣ سم ، و يتراوح وزنها ــ مع الجذور ــ حينئذ من ٤٠ ــ ٤٥ جم/ نبات .

جـ ــ تشتل النباتات مباشرة على خطوط بعرض ٦٠ سم ، وعلى مسافة ٤٥ ــ ٦٠ سم من بعضها البعض فى الخط .

د ــ يتم عند الشتل التخلص من النباتات المبكرة الإزهار، والمصابة بأمراض يمكن أن تنقل عن طريق البذور، والمخالفة للصنف فى صفات شكل الأوراق ولونها ، والجذور.

هـ ــ يفضل قطع النمو الزهرى عندما يبلغ طوله من ٤٠ ــ ٥٠ سم . يعتقد أن ذلك الإجراء يعمل على زيادة الإزهار من البراعم الإبطية ، مع تقصير فترة الإزهار، وتركيز نضج البذور، وتقليل انتثارها ؛ مما يؤدى إلى زيادة محصول البذور.

الحصاد

إن أنسب وقت للحصاد هو عند نضج الثمار التى توجد فى قاعدة الأفرع الجانبية للنورات ، و يعرف ذلك باكتسابها لونا بنياً . و يفضل قطع عينة منها عرضيا ؛ للتأكد من نضجها ، حيث تبدو الثمار غير الناضجة عند قطعها لبنية بينما تكون الثمار الناضجة نشوية . وتنكمش الثمار إذا حصدت قبل تمام نضجها . يجرى الحصاد بتقليع النباتات فى الصباح الباكر، ثم تترك لتجف قبل استخلاص البذور بالدراس والتذرية . ينتج الفدان حوالى ٢٥٠ كجم من البذور.

الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور

من أهم الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور، والتى تجب العناية بمكافحتها فى حقول إنتاج البذور ما يلى (عن George ١٩٨٥) :

المرض		المسبب
عفن البادرات ــ تبقع الأوراق	**Seedling rot, leaf spot**	**Alternari alternata, syn. Alternaria tenuis.**
تبقع الأوراق	Leaf spot	Cercospora beticola
		Colletotrichum dematium
		f. spinaciae, syn. C. spinaciae.
البياض الدقيقى	Powdery mildew	Erysiphe betae, syn.
		E. communis. f. betae.
الجذع الأسود	Blackleg	Fusarium spp.
البياض الزغبى	Downy mildew	Peronospora farinosa, syns.
		P. schachtii, P. effusa.
الجذع الأسود ــ الذبول الطرى	Blackleg, damping-	Pleospora betae, syns. P. betae
تبقع الأوراق	off, leaf spot	P. bjoerlingii, Phoma betae
تبقع الأوراق	Leaf spot	Ramularia beticola.
التلون الفضى ،	Silvering of red beet	Corynebacterium betae.
اللفحة البكتيرية	Bacterial blight.	Pseudomonas aptata.
فيرس آرابس موزايك	Arabis mosaic virus	Viruses
فيرس تبقع الراسبرى الحلقى	Raspberry ringspot virus	
فيرس تبقع الطماطم الحلقى الأسود	Tomato black ringspot virus	
(أو فيرس تبقع البنجر الحلقى)	(beet ringspot virus)	
نيماتودا الساق	Eelworm canker	Ditylenchus dipsaci

الآفات ومكافحتها

يشترك بنجر المائدة مع السلق ، والسلق السويسرى ــ وكذلك بنجر السكر ــ فى الإصابة بعدد كبير من الأمراض ، والحشرات . وفيما يلى عرض لأهم الآفات ، وطرق مكافحتها :

البياض الزغبى

يسبب الفطر Peronospora farinosa f.sp. betae مرض البياض الزغبى downy mildew فى بنجر المائدة ، و بنجر السكر ، وكذلك بنجر العلف . تظهر الأعراض الشديدة للإصابة على الأ وراق الصغيرة للنباتات مابين مرحلتى نمو الورقة الحقيقية الثانية والعاشرة خاصة فى الجو البارد الرطب . ونادرا ماتؤدى الإصابة إلى موت النباتات ، ولكنها تحد من نموه بشدة ، وتشجع نمو البراعم الإبطية ؛ مما يعطى النبات مظهرا متوردا . تحدث الإصابة من خلال أديم الورقة ، و ينمو الفطر بين الخلايا مرسلا ممصات داخل الخلايا البرانشيمية . وتظهر جراثيم الفطر — فى نهاية الأمر — على السطح السفلى للورقة على صورة زغب قرمزى اللون . كما تظهر الجراثيم على السطح العلوى للورقة أيضا فى الجو الشديد الرطوبة . وتصبح البقع متحللة فى الجو الجاف . وتظهر أعراض الإصابة على الأ وراق الأكبر سنا على صورة تلون برتقالى ، مع زيادة فى سمك عرق الورقة وسهولة تقصفه . كما تصاب الأ زهار؛ فتتضخم السبلات ، والقنابات ، وتأخذ النورة شكل المكنسة ، وتظهر الجراثيم على جميع الأجزاء المصابة ، وتنكمش البذور المتكونة ، وتمتد الإصابة إليها .

و بالرغم من أن نسبة البذور المصابة التى تنتج على النباتات المصابة نادراً ماتزيد عن ١٪ .. إلاّ أن هذه البذور تمثل أهم مصادر الإصابة فى الحقل ، وأهم مصدر لوصول الإصابة إلى المناطق التى لم يصل إليها الفطر من قبل . يعيش الفطر فى التربة على صورة جراثيم بيضية ، وميسيليوم فى بقايا النباتات .

ويمكن الوقاية من الإصابة بالمرض بالرش الدورى كل ١٠ — ١٢ يوما بأحد مركبات الداى ثيوكارباميت مثل الزينب ، كما تتوفر مصادر لمقاومة المرض .

البياض الدقيقى

يسبب الفطر Erysiphe betae مرض البياض الدقيقى Powdery mildew فى البنجر بأنواعه المختلفة . تبدأ الإصابة على صورة بقع صغيرة مفردة دائرية ، بيضاء اللون ، توجد — عادة — على السطح العلوى للورقة . تزداد هذه البقع فى العدد والمساحة تدريجيا ، إلى أن يغطى سطح الورقة كله بطبقة سميكة من ميسيليوم الفطر، الذى يبدأ أيضا فى تكوين الحوامل الجرثومية والجراثيم الكونيدية ؛ ممايكسب الإصابة مظهرا دقيقيا . وتكون الأ وراق المسنة عادة أكثر قابلية للإصابة من الأ وراق الصغيرة ، وهى التى لا تصاب عادة إلاّ فى الحالات الشديدة . ويمكن رؤية الأجسام الثمرية للفطر Perithecia — وهى أجسام صغيرة سوداء اللون — فى أية مرحلة من الإصابة بعد ظهور البقع المرضية ، وتتوزع — عشوائيًا — على الميسيليوم .

يوجد ارتباط موجب كبير بين درجة الحرارة وشدة الإصابة . و يؤدى ارتفاع درجة الحرارة من ٣ إلى ١٨ °م إلى زيادة شدة الإصابة من ٤٠ إلى ١٠٠٪ . تعد فطريات البياض الدقيقى من أكثر

الفطريات تأقلما على المناطق الجافة وشبه الجافة . وتحتوى جراثيم هذا الفطر على ٤٠٪ رطوبة ، ويسمح ذلك بإنباتها فى غياب الرطوبة الحرة ، وفى حالات الرطوبة الجوية المنخفضة كذلك . وتنتقل الجراثيم الكونيدية بسهولة بواسطة الهواء .

ويكافح المرض بالرش ببعض المبيدات مثل الداينوكاب dinocap ، والكونيومثيونيت quinomethionate كل أسبوعين ، أو بعض المبيدات الجهازية ، مثل : بينوميل benonyl كل ٢٥ — ٣٠ يوما .

تبقع الأوراق السركسبورى

يسبب الفطر Cercospora beticola مرض تبقع الأوراق السركسبورى cercospora leaf spot فى البنجر بأنواعه المختلفة . تظهر أعراض الإصابة فى صورة بقع صغيرة يبلغ قطرها حوالى ٢ مم رمادية اللون ، ذات حافة قرمزية وتتكون بأعداد كبيرة . تسقط أنسجة الورقة غالبا فى المناطق المصابة ، فتبدو الورقة مثقبة ، وتعرف هذه الأعراض باسم shot-hole (شكل ٥ — ٧ ؛ يوجد فى آخر الكتاب) . وتتكون على أعناق الأوراق المصابة بقع بيضاوية طويلة . وقد تؤدى الإصابة إلى اكتساب الأوراق لونا أصفر ثم موتها . ويتبع موت الأوراق المصابة تكوّن أوراق جديدة ؛ مما يؤدى إلى استطالة منطقة التاج . وتصاب النورة بأكملها عند إنتاج البذور ، كما ينتقل المرض إلى البذور ذاتها .

ينتشر المرض — بصفة خاصة — فى المواسم الممطرة ، وتساعد الرياح ومياه الرى بالرش على زيادة انتشاره . وتعد الرطوبة النسبية العالية ضرورية لتكوين جراثيم الفطر . وتشتد الإصابة عند ارتفاع درجة الحرارة نهارا عن ١٦°م . وتحدث الإصابة غالبا عن طريق الثغور .

ويكافح المرض بالوسائل التالية :

١ — اتباع دورة زراعية مناسبة .

٢ — زراعة الأصناف المقاومة ، لكن يعاب على ذلك أن الفطر يكون سلالات فسيولوجية جديدة بسهولة ، تكون قادرة على كسر المقاومة .

٣ — الرش بالمبيدات الوقائية مثل المانيب . وقد أدى استعمال المبيد بينوميل إلى مكافحة المرض بصورة رائعة . ولكن تمكن الفطر — فى سنوات قليلة — من إنتاج سلالات جديدة قادرة على مقاومة هذا المبيد . وعلى عكس السلالات القادرة على كسر المقاومة الوراثية للأصناف ، والتى يقل وجودها عند التوقف عن زراعة الأصناف المقاومة .. فإن السلالات الجديدة المقاومة لمبيد البينوميل كانت ذات قدرة على البقاء مشابهة للسلالة الأصلية ؛ مما أدى إلى التوقف عن استعمال هذا المبيد . وقد كانت تلك هى أول حالة تظهر فيها سلالات فسيولوجية من الفطر مقاومة للمبيدات (Dixon ١٩٨١) .

الصدأ

يسبب الفطر Uromyces betae مرض الصدأ rust فى البنجر بأنواعه المختلفة . وتتميز الإصابة بظهور بقع لونها بنى مائل إلى الأحمر، تنتشر على السطح العلوى للأوراق ، و يعد ذلك علامة على الطور اليوريدى للفطر. و يتراوح المجال الحرارى الملائم لإنبات الجراثيم اليوريدية من ١٠ — ٢٢°م ؛ فتحت هذه الظروف يمكن أن يغطى النمو النباتى كله بالبقع المرضية . تبدأ الأوراق المسنة بعد ذلك فى الذبول ، ثم تجف وتموت ، بينما تحتفظ الأوراق الحديثة المصابة بوضعها القائم ، ثم تبدأ فى الاصفرار. وقد يموت النبات كله فى الحالات الشديدة .

ينتقل الفطر عن طريق البذور، وقد انتشر بهذه الوسيلة فى معظم أنحاء العالم . وتنتشر الجراثيم اليوريدية فى الحقل بواسطة الهواء ، بينما يقضى الفطر فترة الشتاء على الشتلات الجذرية stecklings ، وفى حقول إنتاج البذور.

وقد أمكن مكافحة المرض بالرش ببعض المبيدات الفطرية ، مخلوط بوردو ، والثيرام ، والزينب ، وكذلك بالمبيدات الجهازية مثل بينودانيل benodanil . وتوجد المقاومة للفطر فى بعض أصناف بنجر السكر.

الذبول الطرى وأعفان الجذور

تسبب مجموعة من الفطريات أمراض الذبول الطرى (أو تساقط البادرات) damping off ، وعدة أنواع من أعفان الجذور beet rots فى البنجر.

فيسبب الفطر Aphanomyces cochiloides مرض العفن الأسود black rot فى البنجر ، والسلق ، والسبانخ . تبدأ أعراض الإصابة مبكرة فى طور البادرة على صورة ذبول طرى سابق للإنبات pre-emergence damping off ، حيث تتعفن البذور أثناء الإنبات ، ولكن قبل ظهور البادرات فوق سطح التربة . وجدير بالذكر أن نفس هذه الأعراض يمكن أن تحدثها فطريات أخرى ، هى : Pleospora betae ، و.Pythium spp ، وThanetophorus cucumeris . و يعقب هذه المرحلة انتقال الفطر من البادرات المصابة تحت سطح التربة إلى البادرات النابتة ؛ فيُحدث بها ذبولاً طرياً تالياً للإنبات post-emergence damping off . يخترق الفطر أنسجة السويقة الجنينية السفلى عند سطح التربة ، ثم تبدأ أعراض الإصابة على صورة بقع مائية تنتشر إلى أعلى وإلى أسفل ، وربما تصل إلى أعناق الأوراق الفلقية . وتتحول المناطق المصابة بسرعة إلى اللون البنى ، ثم تصبح سوداء جيلاتينية المظهر. و يعقب ذلك جفاف أنسجة القشرة فى الساق والسويقة الجنينية السفلى ، ثم انكماشها إلى أن تصبح كالخيط الرفيع . وتنتج الجراثيم البيضية للفطر بوفرة فى هذا النسيج . تنتشر الإصابة بسرعة كبيرة فى الجو الحار — الذى تزيد درجة حرارته عن ١٤°م — وفى الأراضى الرطبة .

وقد تعيش النباتات المصابة لمدة ١٠ــ١٤ يومًا فى الجو البارد. ويمكن أن تمتد الإصابة لأعلى على ساق النبات، وتظهر آثار ذلك فى شكل اصفرار على الأوراق. وإذا كانت الإصابة قليلة بحيث أمكن للنبات أن يصل إلى مرحلة نمو الورقة الحقيقية الخامسة دون أن يقضى عليه .. فإن البقع المرضية تسقط من نسيج القشرة، و يبدو النبات طبيعيًا، ولكن تظهر الإصابة بعد ذلك فى النباتات القريبة من النضج على صورة تقزم واضح، مع تلون السويقة الجنينية السفلى المتضخمة بلون أصفر مائل للأخضر، يتحول بسرعة إلى اللون البنى فالأسود. وتكون الأنسجة المصابة طرية ومائية المظهر، ثم تجف فى نهاية الأمر. وقد يتعفن الجذر الرئيسى والأفرع الجدرية أيضًا عندما تكون الرطوبة الأرضية عالية.

و يكافح المرض باتباع دورة زراعية مناسبة، كما توجد المقاومة فى عدة أصناف من بنجر السكر.

و يسبب الفطر Pleospora bjorlingii (= P. betae) عدة أعراض مرضية، منها: عفن البادرات الأسود، والبقع الورقية، وعفن الساق والجذور. تصاب البذور النابتة ــ عادة ــ عندما تكون الزراعة فى أرض رطبة، وجو بارد. وأكبر مصدر للإصابة فى هذه المرحلة هو زراعة بذور مصابة بالفطر. وتكون أعراض الإصابة السابقة والتالية للإنبات مماثلة للأعراض التى سبق بيانها بالنسبة للفطر A. cochlioides. وتنحصر الإصابة فى النباتات البالغة على الأوراق الكبيرة والشماريخ الزهرية، وتظهر على شكل بقع بلون بنى فاتح، يمكن أن يصل قطرها إلى ٢ سم. وتتكون الجراثيم البكتيرية للفطر فى هذه البقع على شكل دوائر تحيط بمركز واحد. وتظهر على الشماريخ الزهرية خطوط متحللة بنية إلى سوداء اللون. ويمكن أن تمتد الإصابة إلى الجذور فى المخازن.

تنتشر الإصابة أساسا عن طريق البذور، كما تنتقل جراثيم الفطر داخل الحقل بواسطة الرياح، والمطر، وماء الرى. و يعيش الفطر على بقايا النباتات فى التربة. تشتد الإصابة فى الجو الدافىء الذى تزيد درجة حرارته عن ١٥°م.

يكافح الفطر بزراعة بذور خالية من الإصابة، ومعاملتها بمركب إيثايل كبريتات الزئبق ethyl mercury sulphate ــ وهو إجراء عادى بالنسبة لبنجر السكر. ومن الضرورى اتباع دورة زراعية مناسبة، والاهتمام بالتسميد. وتتوفر أصناف مقاومة من بنجر السكر.

و يسبب الفطر Rhizoctonia solani ذبولا طريًا وعفنا جافا للجذور. تحدث بعض حالات الذبول الطرى قبل الإنبات، ولكن غالبيتها تكون بعد الإنبات، وتتميز الإصابة بوجود حد فاصل بين الأنسجة المصابة والسليمة فى البادرة. كذلك يحدث الفطر Pythium ultimum، و P. aphanidermatum ذبولا طريا للبادرات، يتميز بتحلل طرى للأنسجة المصابة. أما الفطر Phoma betae (= Pleospora betae) .. فينتقل أساسا عن طريق البذور، وتظهر أعراض الإصابة به على صورة تلون أسود بالسويقة الجنينية السفلى حتى سطح التربة. تحدث الإصابة بالفطر Pythium فى مدى واسع من درجات الحرارة، بينما تشتد الإصابة بالفطر Phoma فى الجو البارد فقط، و بالفطر

Rhizoctonia فى الجو المعتدل والجو الدافىء فقط . وتكافح جميع هذه الفطريات بمعاملة البذور بالمطهرات الفطرية .

أما عفن الجذور الجاف الذى يسببه الفطر Rhizoctonia solani .. فإنه يؤدى إلى ذبول الأوراق أثناء النهار، ثم موت الأوراق الكبيرة فالأصغر تدريجيا . وتكون البقع الجذرية دائرية وغائرة و بنية اللون ، وتظهر بها — غالبا — حلقات تشترك فى مركز واحد . و يوجد — عادة — حد فاصل بين الأنسجة السليمة والمصابة . يعيش الفطر فى التربة ، وتشتد الإصابة عندما ترتفع درجة الحرارة إلى ٢٧°م أو أعلى من ذلك ، وفى ظروف الجفاف . و يكافح المرض باتباع دورة زراعية مناسبة تدخل فيها النجيليات (Gubler وآخرون ١٩٨٦) .

التثألل التاجى

تسبب البكتيريا Agrobacterium tumefasciens مرض التثألل التاجى فى البنجر، وعدد كبير آخر من النباتات ذوات الفلقتين والتى تتوزع على ١٤٠ جنسا فى ٦١ عائلة نباتية . تظهر الأعراض فى مختلف النباتات على صورة ثآليل كروية ذات سطح خشن تتكون على الجذور أو على السيقان عند سطح التربة غالبا ، وتختلف فى الحجم من ملليمترات صغيرة إلى عدة سنتيمترات فى القطر . تحفز البكتريا خلايا العائل البرانشيمية لأن تنمو نموا غير طبيعى ينتهى بتكوين الثألول . وتصيب البكتريا النباتات عن طريق الجروح ، والعديسات . وبمجرد أن تبدأ المراحل الأولى لتكوين الثألول .. فإنه يستمر فى الزيادة فى الحجم بصورة تلقائية دونما حاجة لاستمرار تواجد الخلايا البكتيرية . وقد وضعت عدة نظريات لتفسير ذلك . هذا .. ويجب عدم زراعة البنجر فى الحقول الموبوءة بالبكتيريا ، ويمكن اختبار وجود البكتيريا بوضع شرائح جزر فى التربة ، حيث تظهر بها الثآليل إن كانت الأرض ملوثة بالبكتيريا .

الفيروسات

يصاب البنجر بأنواعه المختلفة بعديد من الفيروسات ، من أهمها مايلى :

١ — فيرس التفاف أوراق البنجر Beet leaf curl virus :

ينتقل فيرس التفاف أوراق البنجر بالخنفساء lace bug (اسمها العلمى Piesma quadratum) ، و يصيب الفيرس — إلى جانب البنجر — كلا من السبانخ ، والفاصوليا . تظهر الأعراض على صورة شفافية بالعروق مع زيادتها فى السمك دون أن تنمو طوليا ؛ مما يؤدى إلى تجعد الورقة . و ينمو عديد من الأوراق الصغيرة من قمة الجذر نحو مركز النبات . تزداد الإصابة فى الجو الحار . و يكافح المرض بعمل مصائد للحشرة الناقلة للفيرس ، ثم التخلص منها .

٢ ــ فيرس أوراق البنجر العنبرية Beet marble leaf virus :

ينتقل الفيرس بواسطة أنواع عديدة من المن ، منها : Myzus persicae ، و Aphis fabae ، و Macrosiphon euphorbiae . تظهر الأعراض على صورة اصفرار بعروق الأوراق الصغيرة ، ثم تبرقشها عند اكتمال نموها . وتجف أوراق النباتات المصابة فى النهاية وتصبح ورقية الملمس .

٣ ــ فيرس اصفرار البنجر الخفيف Beet mild yellowing virus

ينتقل الفيرس بواسطة نوع المن M. persicae ، وهو يصيب كلا من البنجر والسبانخ . تأخذ أوراق النباتات المصابة لونا برتقاليا مائلا إلى الأصفر .

٤ ــ فيرس موزايك البنجر Beet mosaic viras :

ينتقل فيرس موزايك البنجر بواسطة أنواع عديدة من المن ، منها : M. persicae ، و A. fabae وعوائله كثيرة فى العائلات الرمرامية ، والبقولية ، والباذنجانية ، و ينتشر فى معظم أرجاء العالم . تظهر أعراض الإصابة فى البداية على الأوراق الصغيرة الداخلية على صورة بقع صغيرة صفراء اللون ، يتبعها ظهور تبرقش مميز . كما يظهر التبرقش أيضا على الأوراق الكبيرة . ومن المظاهر المميزة للإصابة التفاف قمة الورقة للخلف ، وتقزم النباتات .

و يتأخر ظهور الأعراض على نباتات السبانخ المصابة لنحو ثلاثة أسابيع ، ثم تظهر فجأة على شكل التفاف بالأوراق الحديثة للخلف مع بقع ذات لون ذهبى براق ، قد تزداد فى العدد والمساحة وتلتحم ببعضها البعض . ومع تطور المرض .. تتقزم النباتات ، و يعمها الاصفرار ثم تموت أنسجتها .

٥ ــ فيرس اصفرار البنجر الكاذب Beet pseudo - yellows virus :

ينتقل هذا الفيرس بواسطة الذبابة البيضاء من النوع Trialeurodes vaporariorum . يصيب الفيرس مجموعة كبيرة من النباتات ، منها : الجزر ، والخيار ، والخس ، والسبانخ . تظهر الأعراض على صورة بقع صفراء اللون على الأوراق الكبيرة .

٦ ــ فيرس اصفرار البنجر Beet yellows virus :

ينتقل الفيرس بواسطة نوعى المن : M. persicae ، و A. fabae . تبدأ أعراض الإصابة على الأوراق المسنة على صورة اصفرار الأنسجة ما بين العروق ينتشر تدريجيا من قمة الورقة حتى يعمها كلها ، وتزداد دكنة اللون الأصفر تدريجيا ؛ حتى يصبح أصفر قاتما ، ثم برتقاليا . و يتبع ذلك موت الأنسجة المصابة وتحللها . وتتميز أعراض الإصابة على السبانخ ــ إلى جانب اصفرار ما بين العروق بشفافية العروق ، والتفاف الأوراق ، وموت القمة النامية للنبات ، ثم موت النبات .

ولمزيد من التفاصيل عن فيروسات البنجر .. يراجع Dixon (١٩٨١) .

الحشرات

يصاب البنجر بعديد من الحشرات ، منها ماسبقت مناقشة أضرارها وطرق مكافحتها فى الفصل الأول ، ضمن آفات الكرنب ، مثل : الدودة القارضة ، ودودة ورق القطن ، والحفار ، والخنفساء البرغوثية ، والذبابة البيضاء ، والمن بأنواعه المختلفة ، ومنها مالم نتناوله بالشرح بعد ، مثل : سوسة البنجر ، وفراشة البنجر ، وذبابة أوراق البنجر .

١ ــ سوسة البنجر Lixus junci :

يبلغ طول الحشرة الكاملة من ٠,٨ ــ ١,٢ سم ، ولونها بنى قاتم إلى أسود . تحدث الإصابة خلال الفترة من مارس إلى يونية . تضع الحشرة بيضها على الأوراق خاصة على العرق الوسطى والعنق . وتحفر اليرقات أنفاقا فى الأوراق تظهر بنية اللون . وتتحول اليرقة إلى عذراء فى النفق داخل شرنقة من الحرير .

تكافح الحشرة بجمع النباتات المصابة وإعدامها ، وجمع الحشرات الكاملة فى الصباح الباكر وإعدامها ، والرش بالمبيدات فى حالات الإصابة الشديدة .

٢ ــ ذبابة أوراق البنجر Pegomyia mixta :

إن الحشرة الكاملة ذبابة صغيرة تشبه الذبابة المنزلية ، يبلغ طولها نحو ٦ مم ، ولونها رمادى قاتم . تضع الحشرة بيضها على الورقة . تتغذى اليرقات بعد فقسها على أنسجة الورقة الداخلية ، محدثة بقعا كبيرة بين بشرتى الورقة بعد اختراقها . وتكافح الحشرة بالرش بالدايمثويت ٤٠٪ بتركيز ٠,١٥٪ ، أو التمارون ٦٠٪ بتركيز ٠,٢٪ ، مع العناية بالرى ومكافحة الحشائش ، وعدم استعمال الأسمدة العضوية التى تجذب الحشرة إليها .

٣ ــ فراشة البنجر Scrobipalpa ocellatella :

الحشرة الكاملة فراشة صغيرة ، يبلغ طولها حوالى ٥ مم ، لونها بنى فاتح . تحفر اليرقات فى العرق الوسطى للأوراق ؛ فتؤدى إلى إتلافها . وتبلغ الإصابة أعلى معدلاتها فى الجو الحار . تتحول اليرقات إلى عذارى داخل أنفاقها ، أو خارجيا بين الأوراق الساقطة داخل شرانق من الحرير . تكافح الحشرة بجمع الأوراق المصابة وإعدامها ، والرش بالتمارون ٦٠٪ بتركيز ٠,٢٪ فى حالات الإصابة الشديدة (حماد وعبد السلام ١٩٨٥ ، حماد والمنشاوى ١٩٨٥) .

الفصل السادس

السبانخ

تعتبر السبانخ (أو الإسفاناخ) أحد محاصيل الخضر التابعة للعائلة الرمرامية Chenopodiaceae التى يتبعها أيضًا من محاصيل الخضر- كل من البنجر، والسلق. تسمى السبانخ بالإنجليزية Spinach ، واسمها العلمى .Spinacia oleracea L .

تعريف بالسبانخ وأهميتها

الموطن وتاريخ الزراعة

لا يعرف الموطن الأصلى للسبانخ على وجه الدقة ، و يعتقد أنها ربما نشأت فى منطقة غرب آسيا ، وخاصة فى جنوب باكستان ، وأفغانستان ، وإيران . وقد ذكرها ابن البيطار سنة ١٢٣٥ م . ونقلت زراعة السبانخ بواسطة العرب إلى الأندلس عام ١١٠٠ م ، ومنها انتشرت فى بقية أرجاء أوروبا (سرور وآخرون ١٩٣٦ ، Asgrow Seed Co. ١٩٧٧) . ولمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع Hedrick (١٩١٩) ، و Ryder (١٩٧٩) .

الاستعمالات والقيمة الغذائية

تزرع السبانخ لأجل أوراقها التى تؤكل مطبوخة ، أو مسلوقة . ويحتوى كل ١٠٠ جم من أوراق السبانخ على المكونات الغذائية التالية : ٩٠,٧ جم رطوبة ، و٢٦ سعرا حراريا ، و٣,٢ جم بروتينًا ، و٠,٣ جم دهونًا ، و٤,٣ جم مواد كربوهيدراتية ، و٠,٦ جم أليافًا ، و١,٥ جم رمادًا ، و٩٣مجم كالسيوم ، و٥١ مجم فوسفورًا ، و٣,١ مجم حديدًا ، و٧١ مجم صوديوم ، و٤٧٠ مجم بوتاسيوم ، ٨٨ مجم مغنيسيوم ، و٨١٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ ، و٠,١ مجم ثيامين ، و٠,٢ مجم ريبوفلافين ، و٠,٦ مجم نياسين ، و٥١ مجم حامض الاسكوربيك (Watt & Merrill ١٩٦٣) . و بذا يمكن اعتبار السبانخ من الخضر الغنية بفيتامينات : أ، وجـ (حامض الأسكوربيك)، والريبوفلافين ، وعناصر الحديد

والكالسيوم . إلاّ أن الكالسيوم الذى يوجد بالسبانخ يتحد مع حامض الأوكساليك ــ الذى يتوفر بها أيضا ــ ليكون أوكسالات الكالسيوم ، وهى ملح غير دائب ؛ فلا يستفيد الجسم مما يتوفر فى السبانخ من كالسيوم .

الأهمية الاقتصادية

بلغ إجمالى المساحة المزروعة بالسبانخ فى مصر عام ١٩٨٧ حوالى ٦٤٨٢ فدانا ، وكان متوسط محصول الفدان حوالى ٧,٧١ طن . وقد كانت أكثر من ٩٨٪ من المساحة المزروعة فى العروة الشتوية .

الوصف النباتى

السبانخ نبات عشبى حولى .

الجذور

يتكون لنبات السبانخ جذر وتدى ، يتعمق بسرعة فى التربة ، و يتفرع كثيرا فى الطبقة السطحية من التربة حتى عمق ١٥ ــ ٢٥ سم ، و يشغلها بشكل جيد . وتمتد التفرعات الجذرية أفقيا لنحو ٣٠ سم أو أقل ، ثم تنمو عموديا لعمق ٩٠ ــ ١٢٠ سم . وتنمو الأفرع الجذرية التى تتكون على الجذر الرئيسى بعد عمق ٣٠ سم عمودّيا ، وتشغل التربة بصورة جيدة إلى عمق ١٨٠ سم .

الساق والأوراق

تكون ساق السبانخ قصيرة فى موسم النمو الأول ، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة . وتستطيل الساق فى موسم النمو الثانى حاملة الأزهار ، و يصل ارتفاعها إلى نحو ٦٠ ــ ٩٠ سم .

إن ورقة السبانخ بسيطة ، ويختلف شكلها ، وحجمها ، وملمسها باختلاف الأصناف . فقد تكون سهمية أو عريضة ، ومفصصة أو غير مفصصة ، وملساء أو مجعدة . و يرجع التجعد الشديد الذى يظهر بأوراق بعض أصناف السبانخ إلى النمو الزائد للأنسجة البرانشيمية بين عروق الورقة .

حالات الجنس

توجد بالسبانخ حالات الجنس التالية :

١ ــ نباتات مذكرة حادة Extreme males :

تكون هذه النباتات عادة أصغر حجمًا من بقية النباتات ، وتحمل أزهارا مذكرة فقط . وتتميز بأن

شمراخها الزهرى يكون إما خاليا من الأوراق، وإما به أوراق صغيرة الحجم . وهى أول النباتات إزهارا فى الحقل .

٢ ــ نباتات مذكرة خضرية Vegetative males :

تحمل هذه النباتات ــ مثل سابقتها ــ أزهارا مذكرة فقط ، إلاّ أن الأوراق تنمو على الشمراخ الزهرى بصورة طبيعية .

٣ ــ نباتات مؤنثة Females :

تحمل هذه النباتات أزهارا مؤنثة فقط ، وتنمو بامتداد الشمراخ الزهرى أوراق مكتملة التكوين .

٤ ــ نباتات وحيدة الجنس وحيدة المسكن Monoecious :

تحمل هذه النباتات أزهارا مذكرة ، وأخرى مؤنثة على نفس العناقيد الزهرية . وتختلف النسبة بين نوعى الأزهار اختلافا كبيرا من صنف لآخر، ومن فترة لأخرى على نفس النبات . وقد تكون النسبة متقاربة ، وقد يسود أحد نوعى الأزهار على الآخر بدرجة واضحة ، إلاّ أن هذه الحالة نادرة .

٥ ــ نباتات تحمل أزهارا مؤنثة ، وأزهارا خنثى Gynomonoecious :

تكون معظم الأزهار التى تنتجها هذه النباتات مؤنثة ، إلاّ أنها تحمل أيضا نسبة قليلة من الأزهار الخنثى . وتنمو بامتداد الشمراخ الزهرى أوراق مكتملة التكوين . وتوجد هذه النباتات بنسبة ضئيلة .

٦ ــ نباتات تحمل أزهارا مؤنثة ، وأزهارا كاملة ، وأزهارا خنثى Trimonoecious : توجد هذه النباتات بنسبة ضئيلة للغاية (Shoemaker ١٩٥٣) .

هذا .. وتكون غالبية النباتات إما مذكرة ، وإما مؤنثة ، وهما يوجدان بنسب متساوية عادة . ولاتزيد نسبة النباتات الوحيدة الجنس الوحيدة المسكن عادة عن ٤ ٪ ، و يكون وجودها غالبا على حساب نسبة النباتات المؤنثة . أما بقية حالات الجنس .. فإنها نادرة ، و يكون وجودها بنسب منخفضة للغاية . وتعد حالة الجنس صفة وراثية لاتتأثر بالعوامل البيئية .

إن النباتات المذكرة الحادة غير مرغوب فيها ، و يعمد منتجو البذور إلى التخلص منها ؛ فهى تزهر مبكرة ، ويمكن تمييزها بسهولة عن غيرها . وترجع أهمية التخلص منها إلى أنها صغيرة الحجم ، وسريعة الإزهار ، وتلك صفتان غير مرغوبتين عند الإنتاج التجارى للسبانخ .. كما أنها لاتنتج بذورا ــ بحكم كونها مذكرة ــ لذا .. لاتهم منتج البذور .

الأزهار والتلقيح

تحمل الأزهار فى نورات طرفية ، بينما تحمل الأزهار المؤنثة فى آباط الأوراق التى توجد بامتداد الشمراخ الزهرى . وتوجد الأزهار فى عناقيد يتكون كل منها من ٦ — ٢٠ زهرة ، وهى تخلو من التويج . تتركب الزهرة المذكرة من كأس ، تتكون من أربع قنابات ، وطلع يتكون من أربع أسدية ، لكل منها متكان كبيران . تتفتح متوك الزهرة الواحدة على مدى عدة أيام . وتتركب الزهرة المؤنثة من كأس ، تتكون من ٢ — ٤ قنابات ، ومتاع يتكون من مبيض ذى مسكن واحد ، وقلم واحد ، و ٤ — ٦ مياسم .

التلقيح فى السبانخ خلطى بالهواء ، وحبوب اللقاح صغيرة جدا ، لا تفيد معها تغطية النورات بأكياس من القماش لمنع التلقيح الخلطى . وتظل الأزهار المؤنثة مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح لمدة ٢ — ٣ أيام من تفتحها .

الثمار والبذور

يتكون الجزء الصلب الخارجى من ثمرة السبانخ (وهى التى يطلق عليها — مجازا — اسم البذرة) من كأس الزهرة المؤنثة ، والغلاف الثمرى الخارجى ، تحتوى الثمرة على بذرة واحدة ، وتسمى — نباتيا — urticle . تتكون الأشواك — فى أصناف السبانخ ذات الثمار (البذور) الشوكية — نتيجة لبروز وتصلب الأجزاء القنابية من كأس الزهرة .

الأصناف

تقسيم الأصناف

يمكن تقسيم الأصناف على الأسس التالية :

١ — تقسيم الأصناف حسب ملمس الأوراق ؛ حيث تقسم إلى :

أ — ملساء مثل الصنف السالونيكى .

ب — مجعدة قليلا ، كما فى : فيروفلاى Virofly ، وهولاندیا Hollandia .

جـ — شديدة التجعد ، Savoy كما فى : بلومزديل Bloomsdale ، وفرجينيا سافوى Virginia Savoy .

٢ — تقسيم الأصناف حسب ملمس البذور ؛ حيث تقسم إلى :

أ — ملساء كما فى فيروفلاى .

ب ـ شوكية Prickly ، كما فى : السالونيكى ، وهولانديا .

٣ ـ تقسيم الأصناف حسب لون الأوراق ؛ حيث تقسم إلى :

أ ـ خضراء اللون ، كما فى : السالونيكى ، ونوبل Nobel .

ب ـ خضراء قاتمة ، كما فى : دارك جرين بلومزديل Dark Green Bloomsdale .

حـ ـ خضراء مائلة إلى الأزرق ، كما فى : كنج أوف دانمرك King of Denmark .

٤ ـ تقسيم الأصناف حسب سرعة إزهارها ؛ حيث تقسم إلى :

أ ـ مبكرة ، كما فى فيروفلاى .

ب ـ متأخرة ، كما فى لونج ستاندنج بلومزديل Long Standing Bloomsdale .

المواصفات المرغوبة فى أصناف السبانخ

من أهم الصفات المرغوبة فى جميع أصناف السبانخ مايلى :

١ ـ البذور الملساء حتى تسهل زراعتها .

٢ ـ النمو القائم حتى لا تتلوث الأوراق بالتربة .

٣ ـ الأوراق السميكة الغضة ذات اللون الأخضر القاتم .

٤ ـ ارتفاع نسبة نصل الورقة إلى عنقها .

٥ ـ المقاومة للآفات السائدة فى منطقة الزراعة .

٦ ـ ألا تكون مبكرة الإزهار .

٧ ـ أما بالنسبة لملمس الورقة .. فتفضل الأصناف ذات الأوراق الملساء للاستهلاك الطازج فى الوطن العربى ، وهى الأصناف المفضلة للتصنيع كذلك . وتفضل الأصناف ذات الأوراق المجعدة للاستهلاك الطازج فى أوروبا ، وأمريكا . أما الأصناف ذات الأوراق المجعدة قليلا .. فتستعمل للغرضين .

مواصفات الأصناف الهامة

١ ـ البلدى أو القبرصى :

البذور شوكية ، الأوراق ملساء صغيرة سهمية الشكل . ضعيف النمو، وسريع الإزهار.

٢ ـــ السالونيكى :

البذور شوكية إلاّ أن أشواكها أصغر حجما مما فى الصنف البلدى ـــ الأوراق ملساء كبيرة ، لها فصان فى قاعدة النصل (سهمية الشكل) . قوى النمو ، وسريع الإزهار ، إلاّ أنه أبطأ فى الإزهار من الصنف البلدى .. يتساوى فى المحصول مع بعض الهجن المستوردة ، و يتفوق على أكثر الأصناف الأجنبية المفتوحة التلقيح ـــ أى غير الهجين ـــ (أبحاث غير منشورة للمؤلف ١٩٧٤) .

٣ ـــ فيروفلاى Virofly :

البذور كروية ملساء ، الأوراق ملساء كبيرة سهمية الشكل ، النباتات قوية النمو متأخرة الإزهار . يصلح للزراعة فى العروات المتأخرة (شكل ٦ ـــ ١) .



شكل (٦ ـــ ١) : صنف السبانخ فيروفلاى Virofby .

٤ ـــ باسيفيك Pacific :

الأوراق لحمية عريضة ، قوى النمو وغزير المحصول . توصى وزارة الزراعة بزراعته (الإدارة العامة للتدريب ـــ وزارة الزراعة ـــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

٥ ـــ نوبل Nobel :

البذور كروية ملساء ، الأوراق عريضة بها تجعد خفيف . النباتات قوية النمو متأخرة الإزهار .

٦ ــ كنج أوف دانمرك King of Denmark :

البذور كروية ملساء ، الأوراق ملساء عريضة وسميكة . النباتات قوية النمو، متأخرة الإزهار.

٧ ــ فايكنج Viking :

البذور ملساء ، الأوراق ملساء عريضة وسميكة . والنباتات قوية النمو، متأخرة الإزهار.

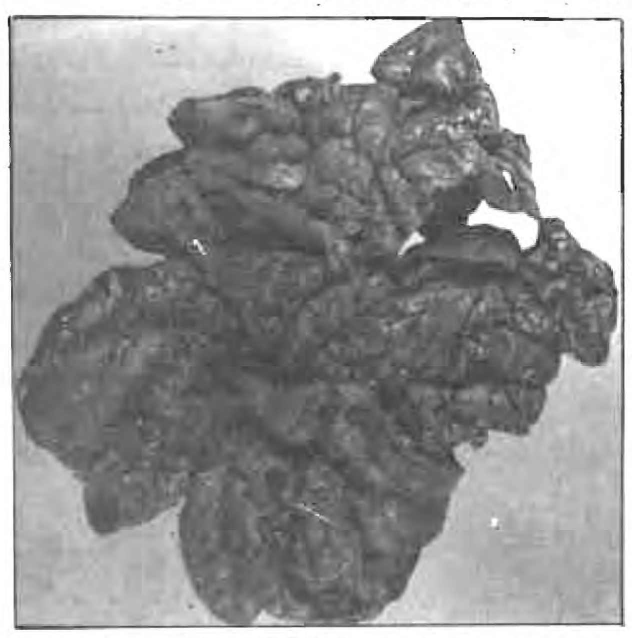
٨ ــ هولانديا Hollandi :

البذور شوكية ، الأوراق كبيرة ملساء ، سهمية الشكل . والنباتات قوية النمو، متأخرة الإزهار.

٩ ــ فرجنيا سافوى Virginia Savoy :

البذور ملساء ، الأوراق مجعدة بدرجة متوسطة . والنباتات قائمة النمو، ومتأخرة الإزهار. (مرسى والمربع ١٩٦٠) .

ومن أصناف السبانخ الأخرى الهامة ــ فى الولايات المتحدة ــ كل من هجين ٤٢٤ Hybrid 424 ، وأوراقه ملساء ، وبونتى Bounty ، وشيزابيك هجين Chesapeake Hybrid ، وهجين ٧ Hybrid 7 . وسفن آرهجين Seven R Hybrid ، وأوراقها متوسطة التجعد . وبلومزديل دارك جرين Bloomsdale Dark Green ، وأوراقه مجعدة ، وبلومزديل لونج ستاندنج Bloomsdale Long Standing (شكل ٦ ــ ٢) ، وأوراقه شديدة التجعد (Ware & McCollum ١٩٨٠) .



شكل (٦ ــ ٢) : صنف السبانخ بلومزديل لونج ستاندنج Bloomsdale Long .

التربة المناسبة

تعتبر الأراضى الطميية الرملية ، والطميية السلتية ، والملك Muck (أراض عضوية) أفضل الأراضى لزراعة السبانخ . تفضل الزراعة فى النوع الأول (الطميية الرملية) عند الرغبة فى إنتاج محصول مبكر ، وفى الطميية السلتية عند الرغبة فى إنتاج محصول مرتفع ـ دون الاهتمام بالتبكير فى النضج ـ كما هى الحال عند إنتاج السبانخ لغرض التصنيع . كما تنتج الأراضى الملك محصولا مرتفعا كذلك ، وتعد أفضل الأراضى لإنتاج محصول التصنيع ، حيث لا توجد بها مشكلة التصاق الأتربة بالأوراق كما يحدث فى الأراضى المعدنية . ويشترط لنجاح زراعة السبانخ أن تكون الأرض جيدة الصرف ، وألا تكون ثقيلة ، وأن يتراوح الـ pH فيها من ٦ ـ ٧ . تتدهور السبانخ بشدة عند انخفاض pH التربة عن ٥,٠ ، كما تظهر بأوراقها أعراض نقص العناصر الدقيقة التى تثبت فى التربة عند ارتفاع الـ pH عن ٧,٥ .

تأثير العوامل الجوية

تبلغ درجة الحرارة المثلى لإنبات بذور السبانخ ٢١°م ، ويتراوح المجال الملائم من ٧ ـ ٢٤°م . ولا تنبت البذور فى حرارة أقل من ٢°م ، أو أعلى من ٢٩°م .

وتعتبر السبانخ من نباتات الموسم البارد ؛ فهى تنمو جيدا فى الجو المائل للبرودة ، ويتراوح المجال الحرارى الملائم لنمو النباتات من ١٠ ـ ١٦°م . وتعد السبانخ من أكثر محاصيل الخضر تحملا للصقيع ؛ حيث تتحمل النباتات درجة حرارة تصل إلى ٧°م تحت الصفر ، دون أن يحدث لها أى ضرر . ويلاحظ أن الحرارة المنخفضة ـ خاصة أثناء الليل ـ تؤدى إلى زيادة التجعد فى الأصناف المجعدة الأوراق . بينما يتأثر النمو النباتى بشدة فى الحرارة المرتفعة . وتزهر النباتات عند زيادة طول النهار وارتفاع درجة الحرارة . وتكون الأوراق غضة فى الجو الرطب ، ويتراوح موسم النمو اللازم للسبانخ من ٦ ـ ١٠ أسابيع .

التكاثر وطرق الزراعة

تتكاثر السبانخ بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة . وتتراوح كمية التقاوى اللازمة للفدان من ٣ ـ ٥ كجم عند الزراعة فى سطور ، ومن ٨ ـ ١٢ كجم عند الزراعة نثرا ، ويتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة عند الزراعة ، حيث تزيد كمية التقاوى المستخدمة فى الجو الحار .

ويمكن إسراع الإنبات ، وخفض الإصابة بمرض الذبول الطرى ، وذلك بنقع البذور فى الماء لمدة ٢٤ ساعة ثم معاملتها ــ بعد تجفيفها سطحيا ــ بالثيرام ٠,٧٥ ٪ ، أو الكابتان ١ ٪ ، أو الداى كلون ١ ٪ ، ثم زراعتها دون تأخير .

تزرع السبانخ فى أحواض مساحتها ٢×٣م ، أو ٣×٣م نثرا ، أو فى سطور تبعد عن بعضها البعض بحوالى ٢٥ سم . وتكون الزراعة على عمق ١,٥ ــ ٢ سم .

مواعيد الزراعة

تمتد زراعة أصناف السبانخ المحلية من منتصف أغسطس إلى منتصف شهر نوفمبر ، بينما تمتد زراعة الأصناف الأجنبية حتى آخر فبراير ، وقد تتأخر عن ذلك فى المناطق الساحلية .

عمليات الخدمة

١ ــ الخف

يعد الخف من أكثر العمليات الزراعية تكلفة ، ولا ينصح بإجرائه ؛ لذا .. يجب التحكم فى كمية التقاوى ؛ حتى لا تزيد كثافة الزراعة عما ينبغى . ويمكن ــ عند الضرورة ــ خف النباتات على مسافة ١٠ سم من بعضها البعض فى السطر ، باستعمال فأس صغيرة . وقد تخف النباتات الكبيرة ــ يدويا ــ وتباع ؛ وبذا يتوفر مكانها لنمو النباتات الصغيرة المتبقية .

٢ ــ العزق ومكافحة الحشائش

يستحيل إجراء العزيق عند الزراعة نثرا ، ولكن يمكن العزق بفأس صغيرة عند الزراعة فى سطور . وتعد مكافحة الحشائش فى حقول السبانخ أمرا ضروريا ، خاصة فى مراحل النمو الأولى ؛ لأنها تنافس المحصول بشدة ، وتزيد من صعوبة إجراء عملية الحصاد .

ويمكن استعمال مبيدات الحشائش التالية فى حقول السبانخ :

أ ــ سى دى إى سى CDEC (أو Vegeadex) :

يستعمل قبل الإنبات ، بمعدل ١,٥ ــ ٢ كجم للفدان .

ب ــ كلور بروفام Chlorpropham (أو فرلو Furloe) :

يستعمل قبل الإنبات ، بمعدل ٠,٥ ــ ١,٠ كجم للفدان .

أ ــ سيكلويت Cycloate (أو Ro- Neet) :

يستعمل قبل الزراعة ، بمعدل ١,٢٥ ــ ١,٥٠ كجم للفدان .

د ــ دى سى بى أى DCPA (أو داكثال Dacthal) :

يستعمل عند الزراعة ، بمعدل ٢,٢٥ ــ ٥,٢٥ كجم للفدان .

هـ ــ ترفلورالين Trifluralin (أو ترفلان Treflan) :

يستعمل قبل الإنبات ، بمعدل ٠,٢٥ ــ ٠,٣٠ كجم للفدان (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

٣ ــ الرى

يروى الحقل عند الزراعة ، وقد يروى مرة ثانية قبل إنبات البذور فى الجو الحار . يراعى بعد الإنبات أن معظم المجموع الجذرى موجود فى الطبقة السطحية من التربة ؛ لذا .. تحتاج السبانخ إلى الرى المتقارب بكميات قليلة . يؤدى انتظام الرى إلى تشجيع النمو النباتى ، وتكوين أوراق غضة ، بينما يؤدى الإفراط فى الرى إلى نقص المحصول ، واصفرار النباتات .

٤ ــ التسميد

تستجيب السبانخ للتسميد فى الأراضى الفقيرة . ويمكن الاستدلال على حاجة النباتات للتسميد بتحليل أعناق الأوراق الصغيرة المكتملة النمو ؛ فهى تستجيب عندما يتراوح تركيز النيتروجين النتراتى بها من ٤٠٠٠ ــ ٨٠٠٠ جزء فى المليون ، والفوسفور (على صورة فوأ$_{4}$) من ٢٠٠٠ ــ ٤٠٠٠ جزء فى المليون ، والبوتاسيوم من ٢ ــ ٤ ٪ . ويدل الحد الأدنى على المستوى الذى تظهر عنده أعراض نقص العنصر ، بينما يدل الحد الأعلى على توفر العنصر للنباتات بما يكفى حاجتها . وتتراوح الاحتياجات السمادية للسبانخ من ٢٥ــ٧٥ كجم نيتروجينًا ، و٥٠ــ١٠٠ كجم فو$_{2}$أ$_{5}$ ، و٥٠ ــ ١٠٠ كجم بو$_{2}$أ للفدان .

تسمد السبانخ فى مصر بنحو ١٠ ــ ٢٠ م^{3} من السماد العضوى القديم المتحلل ، تضاف إلى التربة قبل الزراعة ، بالإضافة إلى ٢٥٠ كجم سلفات نشادر ، و٢٠٠ كجم سوبر فوسفات ، و٧٥ كجم سلفات بوتاسيوم . تضاف الأسمدة الكيمياثية على دفعتين : الأولى بعد الزراعة بنحو ٣ أسابيع ، والثانية بعد أسبوعين من الأولى .

وتستجيب السبانخ للتسميد ــ فى الأراضى القلوية ــ بنحو ٥ كجم من كبريتات المنجنيز للفدان ، على أن تضاف رشًا ، ونحو ٥ كجم من البوراكس التجارى ، على أن تضاف مع الأسمدة الأخرى عن طريق التربة .

المحتوى البروتينى

أمكن زيادة نسبة البروتين فى أوراق السبانخ بزيادة مستوى التسميد الآزوتى . وقد كان ذلك مصحوبا بنقص فى محتوى الأوراق من الحامض الأمينى مثيونين methionine ، ومن ثم .. انخفضت نوعية البروتين ؛ لأنه من الأحماض الأمينية الضرورية (Arthey ١٩٧٥) .

محتوى الأوكسالات

يزيد محتوى أوراق السبانخ من حامض الأوكساليك بزيادة التسميد البوتاسى والنيتروجينى ، ويقل بزيادة مستوى التسميد الفوسفاتى (Regan وآخرون ١٩٦٨) . كما يزيد تركيز حامض الأوكساليك بانخفاض درجة الحرارة (Ryder ١٩٧٩) .

محتوى النترات

يعتبر المحتوى المرتفع من النترات فى غذاء الإنسان ساما له ؛ وذلك لأن أيون النترات يؤدى ــ لدى وصوله إلى الدم ــ إلى تحويل أيون الحديدوز الموجود بهيموجلوبين الدم إلى أيون الحديديك ؛ فيتكون نتيجة لذلك مركب مثموجلوبين methmoglobin الذى لايمكنه نقل الأكسجين . يوجد هذا المركب بصورة طبيعية فى دم الأفراد الأصحاء بنسبة تصل إلى ١٪ من الهيموجلبين الكلى فى البالغين ، و٤ ٪ فى الأطفال حديثى الولادة ، و٦٪ فى صغار الأطفال المصابين بأمراض الجهاز التنفسى . تتحول هذه الكميات البسيطة ــ إنزيمياً ــ إلى هيموجلوبين بصورة تدريجية ، ولكن زيادة نسبة المثموجلوبين عن الحدود المشار إليها تؤدى إلى تراكمه بمعدلات غير طبيعية . ويزداد الضرر فى الأطفال الحديثى الولادة عنه فى الأطفال الأكبر ، أو البالغين .

وقد وجدت اختلافات وراثية بين أصناف السبانخ ، والخس ، والفجل ، والفاصوليا الخضراء فى محتواها من النترات . وتعد السبانخ أكثر الخضروات احتواءً على النترات ، خاصة فى أعناق الأوراق التى يزيد محتواها من النترات عن عدة أضعاف من محتوى الأنصال . ويعنى ذلك أن التخلص من أعناق الأوراق عند إعداد السبانخ للطهى ، أو للتصنيع يؤدى إلى التخلص من جزء كبير من النترات (Maynard وآخرون ١٩٧٦) .

وقد تراوحت نسبة النترات فى أوراق ثلاثة أصناف من السبانخ من ٠٤٥ , ٠٪ إلى ١٧ , ٠٪ على أساس الوزن الجاف . وبالرغم من التفاوت الكبير المشاهد بين الأصناف فى محتواها من النترات .. إلاّ أن المستوى يعد منخفضا ــ بوجه عام ــ ولايمكن أن يضر الشخص البالغ (Barker وآخرون ١٩٧٤ ، Maynard & Barker ١٩٧٤) .

وتتراكم النترات فى السبانخ مع زيادة التسميد الآزوتى ، وفى الضوء عنه فى الظلام ، وفى الأيام المشمسة عنه فى الأيام الملبدة بالغيوم .

وقد حاول Mills وآخرون (١٩٧٦) التوصل إلى مستوى التسميد الآزوتى ، الذى يعطى أكبر محصول مع أقل نسبة ممكنة من أيون النترات ، واستخدموا فى هذه الدراسة الصنف أميركا America ، الذى تتراكم به النترات بدرجة عالية ، وكانت نتائجهم كما يلى :

١ ــ كان تراكم النترات فى الأوراق أقل عندما استعملت سلفات النشادر كمصدر للآزوت ، عما كانت عليه الحال عند التسميد بنترات البوتاسيوم . وكان ذلك مصحوبا ــ أيضا ــ بنقص فى المحصول ، وربما كان ذلك بسبب تسمم النباتات بأيون الأمونيا من جرّاء زيادة التسميد النشادرى .

٢ ــ أدت المعاملة بالنيترابيرن nitrapyrin ــ وهو مركب مثبط لعملية النترتة Nitrification Suppressor ــ إلى نقص كبير فى محتوى الأوراق من النترات . وكان ذلك مصاحبا بنقص فى المحصول الكلى عندما استعملت سلفات النشادر كمصدر للآزوت . ولكن لم تكن للمعاملة أى تأثير على تراكم النترات ، وكان تأثيرها على المحصول قليلا عندما كان التسميد بنترات البوتاسيوم .

٣ ــ تحققت أفضل النتائج لدى إضافة نصف الآزوت فى صورة أمونيا ، والنصف الآخر فى صورة نترات ؛ حيث تساوى المحصول فى هذه الحالة مع إضافة الآزوت كله فى صورة نترات فقط ، وكان ذلك مصحوبا بنقص تراكم النترات بنسبة ٣٥٪ فى حالة عدم المعاملة بالنيترابيرن ، وبنسبة ٥٠٪ عند المعاملة به . كما لم تكن لمعاملة النيترابيرن أى تأثير سلبى على المحصول .

وفى محاولة لمعرفة طبيعة الاختلافات بين الأصناف فى قدرتها على تراكم أيون النترات بها .. وجد Olday وآخرون (١٩٧٦) أن نشاط إنزيم نترات ردكتيز No $\bar{3}$ reductase كان أقل فى الصنف أميركا مما فى الصنف هجين ٤٢٤ Hybrid 424 ، علما بأن النترات تتراكم فى جذور الصنف الأول وأوراقه بدرجة أكبر مما فى الصنف الثانى .

الإزهار

اكتشف Garner و Allard عام ١٩٢٠ أن نباتات السبانخ تتجه نحو الإزهار فى النهار الطويل . ودراسات Knott على السبانخ عام ١٩٣٤ هى التى أوضحت أن الأوراق هى العضو النباتى الذى يستقبل تأثير الفترة الضوئية على الإزهار . وتبين من دراسات Magruder و Allard عام ١٩٣٧ وجود اختلافات كبيرة بين أصناف السبانخ فى استجابتها للفترة الضوئية . ويرجع إلى Knott ــ عام ١٩٣٩ ــ الفضل فى اكتشاف العلاقة بين الفترة الضوئية ، ودرجة الحرارة فى التأثير على الإزهار فى السبانخ ، حيث توصل من دراسته إلى النتائج التالية :

١ ــ كان الإزهار أكثر تبكيرا فى النباتات التى عرضت لمدة شهر لحرارة ١٠ ــ ١٦°م عما فى النباتات التى عرضت لنفس المدة لحرارة ١٦ ــ ٢١°م ، أو ٢١ ــ ٢٧°م .

٢ ــ أدى تعريض النباتات لدرجة حرارة ٤ ــ ١٠°م ، مع فترة ضوئية مقدارها ١٥ ساعة إلى إزهارها بسرعة كبيرة ، عندما نقلت بعد ذلك لدرجة حرارة أعلى مع نفس الفترة الضوئية ، وازدادت سُرعة الإزهار مع ارتفاع درجة الحرارة التى نقلت إليها النباتات .

٣ ــ تأثر معدل نمو الشمراخ الزهرى بالفترة الضوئية بدرجة أكبر من تأثره بدرجة الحرارة (عن Piringer ١٩٦٢) .

وقد وجد Parlevliet (١٩٦٧) أن نمو الساق والإزهار يتأثران كميًا بالفترة الضوئية فى معظم الأصناف ، إلاّ أن احتياج بعض الأصناف كان مطلقا للفترة الضوئية الطويلة حتى تزهر. كما وجد أن تعريض النباتات لدرجة حرارة منخفضة تراوحت من ٢ ــ ٨°م .. أدى إلى إسراع نمو الساق ، والإزهار ، وإمكان تهيئة النباتات للإزهار فى فترة ضوئية أقصر. كذلك أدى خفض شدة الإضاءة إلى خفض الفترة الضوئية اللازمة لتهيئة النباتات للإزهار ، وكان هذا التأثير أقوى فى الأصناف المتأخرة . وقد كان تأثر السبانخ بكل من : الحرارة المنخفضة ، والفترة الضوئية فى أية مرحلة من نموها ؛ أى أنها لا تمر بفترة حداثة Juvenile Period .

و يلخص Yamaguchi (١٩٨٣) العوامل المؤثرة فى إزهار السبانخ فيما يلى :

١ ــ تعد السبانخ من نباتات النهار الطويل من حيث الإزهار ، وتتراوح الفترة الضوئية الحرجة من ١٢,٣٠ ــ ١٥ ساعة حسب الصنف .

٢ ــ عندما تكون الفترة الضوئية أطول من الفترة الحرجة . فإن الحرارة العالية تؤدى إلى إسراع نمو الشمراخ الزهرى

٣ ــ تزداد سرعة الإزهار مع زيادة طول الفترة الضوئية ، وتعد النباتات الأكبر عمرا أكثر حساسية للفترة الضوئية من النباتات الأصغر.

٤ ــ يحدث أسرع إزهار عند تعريض النباتات لدرجة حرارة منخفضة ، ثم لدرجة حرارة مرتفعة ، مع فترة ضوئية طويلة .

٥ ــ يؤدى تزاحم النباتات إلى سرعة اتجاهها نحو الإزهار.

و يعد الصنفان : البلدى ، والسالونيكى من أسرع الأصناف فى الإزهار ، وهما ليسا بحاجة إلى معاملة الحرارة المنخفضة حتى يزهرا ، بينما تحتاج أصناف أخرى ــ مثل : لونج ستاندنج ، وفايكنج ، وكنج أوف دانمرك ــ إلى التعرض للحرارة المنخفضة حتى تزهر فى النهار الطويل ؛ لذا فإنها تتأخر فى الإزهار.

النضج والحصاد

يمكن حصاد نباتات السبانخ فى أى وقت ، بداية من مرحلة نمو ٥ـ٦ أوراق إلى ماقبل إزهارها مباشرة ، و يزداد المحصول كلما تركت النباتات لتكبر فى الحجم . ولكن يجب أن يجرى الحصاد ـ دائمًا ـ قبل بداية نمو الشمراخ ، وإلا فقدت النباتات قيمتها التسويقية . و يكون الحصاد عادة بعد شهر ونصف إلى شهرين ونصف من الزراعة .

تحصد السبانخ لأجل التسويق الطازج بقطع النباتات من الجذر تحت الأوراق السفلية مباشرة ، ويجرى ذلك بسكين حاد ، أو بفأس صغيرة . وفى النهار القصير .. يمكن إجراء الحصاد بقطع النباتات من فوق سطح التربة ، ثم تركها لتنمو من جديد ، و بذا يمكن الحصول على أكثر من (حشه) . وتؤخذ ـ عادة ـ الحشات الثلاث الأولى بعد شهر ونصف من الزراعة ، ثم كل خمسة أسابيع بعد ذلك . أما السبانخ التى تزرع لأجل التصنيع . فإنها تقطع آليًا من فوق سطح التربة بنحو ٢,٥ سم .

يجب ألاّ يجرى الحصاد بعد المطر مباشرة ، أو بعد الندى الكثيف ؛ وذلك لأن الأوراق تكون سهلة التقصف فى هذه الظروف .

يتراوح محصول الفدان من ٤ ـ ١٠ أطنان ، بمتوسط قدره حوالى ٧ أطنان عند تقليع النباتات بجذورها بعد اكتمال نموها . أما عند إجراء ثلاث حشات .. فمن الممكن أن يصل المحصول إلى ١٢ ـ ١٥ طنًّا للفدان . وتتوقف كمية المحصول فى أى من طريقتى الحصاد على الظروف الجوية وخصوبة التربة .

التداول

تقلم نباتات السبانخ بعد الحصاد ؛ للتخلص من الأوراق الصفراء والمصابة بالأمراض . و يلى ذلك غسلها بالماء ، وهى تمر على سيور متحركة ؛ وذلك لأن غمرها بالماء فى أحواض ، ثم انتشالها يحدث بها أضرارا كثيرة . و يراعى تداول المحصول بعناية ؛ حتى لاتتقصف أوراق النباتات وسيقانها . كما يراعى فى حالة شحن المحصول عدم غسلها سلفًا ؛ حتى لاتتعرض للإصابة بالعفن ، وتركها لتذبل قليلا قبل الشحن ؛ حتى لاتتقصف الأوراق . و يفضل تعبئة محصول السبانخ المعد للاستهلاك الطازج فى أكياس من البوليثيلين المثقب الذى يسمح بتبادل الغازات . و يفضل كذلك تدريج المحصول قبل تعبئته . ويمكن الرجوع إلى Sackett (١٩٧٥) بشأن رتب السبانخ ومواصفاتها فى الولايات المتحدة الأمريكية .

التخزين

يمكن تخزين السبانخ بحالة جيدة لمدة ١٠ ــ ١٤ يوما فى درجة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبيّة تتراوح من ٩٠ ــ ٩٥٪ . وتفيد إضافة الثلج المجروش للعبوات لتبريد المحصول بسرعة ، والتخلص من الحرارة المنطلقة من التنفس . ومن أهم الأضرار التى تحدث للسبانخ أثناء التخزين ما يلى :

١ ــ ذبول الأوراق . و يزداد الذبول عند ارتفاع درجة الحرارة ، أو نقص الرطوبة النسبية .

٢ ــ نقص المادة الجافة نتيجة لاستهلاكها فى التنفس ، الذى يزداد معدله عند ارتفاع درجة الحرارة .

٣ ــ الإصابة بالأمراض . وتزداد الإصابة عند ارتفاع درجة الحرارة .

إنتاج البذور

مسافة العزل

لاتعزل السبانخ عن غيرها من محاصيل الخضر ، أو محاصيل الحقل ؛ لأنها لاتُلَقَّح مع أى منها . ولكن التلقيح خلطى بدرجة عالية بين أصناف السبانخ ؛ لذا .. يجب توفير مسافة عزل بينها لاتقل عن كيلو متر واحد عند إنتاج البذور المعتمدة ، وعن كيلو متر ونصف عند إنتاج بذور الأساس (Agrawal ١٩٨٠) .

الزراعة والخدمة

تزرع البذور فى أكتوبر ونوفمبر بالطريقة العادية ، وتوالى النباتات بالخدمة ، كما فى حقول إنتاج المحصول التجارى ، وتترك النباتات حتى تزهر ، و يكون ذلك عادة فى شهرى : فبراير ومارس ، وتنضج البذور فى أبريل ومايو .

وتجرى عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها على مرحلتين كما يلى :

١ ــ قبل الإزهار الرئيسى فى حقل إنتاج البذور لإزالة النباتات المخالفة للصنف فى طبيعة النمو ، ولون الأوراق وملمسها ، والمصابة بالأمراض ، والمذكرة الحادة extreme males ، وهى التى تزهر قبل جميع حالات الجنس الأخرى ؛ وهى تزال لسببين هما : أنها لاتنتج بذورًا ، و بذا تفسح مكانها لنمو النباتات المتبقية ، كما أن إزالتها تؤدى إلى خفض نسبتها فى الجيل التالى (عند زراعة البذور المنتجة) ، وتلك صفة مرغوبة لانخفاض محصولها من الأوراق .

٢ ــ عند اكتمال الإزهار لإزالة النباتات المخالفة فى طبيعة النمو، ولون الأوراق وملمسها، والمصابة بالأمراض، خاصة تلك الأمراض التى تنتقل بطريق البذور (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤).

مشاكل إنتاج بذور السبانخ فى مصر

من أهم مشاكل إنتاج بذور السبانخ فى مصر مايلى :

١ ــ يقل محصول البذور؛ نتيجة لإزهار معظم النباتات المذكرة من السبانخ البلدى قبل إزهار النباتات المؤنثة . ويمكن تلافى هذه المشكلة بزراعة حقل آخر من السبانخ بامتداد حقل إنتاج البذور على الجانب الذى تهب منه الرياح ، على أن تكون مساحته نحو ثلث مساحة حقل إنتاج البذور، وزراعته بعد ثلاثة أسابيع من زراعة حقل إنتاج البذور، وبذا تتوفر حبوب اللقاح اللازمة للتلقيح من الحقل الثانى ، الذى تزهر نباتاته المذكرة وقت إزهار النباتات المؤنثة فى الحقل الأول .

٢ ــ يتأخر إزهار الأصناف الأجنبية كثيرا ، وتتعرض بذورها أثناء النضج لدرجات الحرارة المرتفعة ؛ مما يؤدى إلى انخفاض محصول البذور (مرسى والمربع ١٩٦٠) .

إنتاج البذرة الهجين

تتراوح النسبة بين خطوط سلالات الأمهات والآباء من ٦ : ٢ إلى ١٤ : ٢ ، و يتوقف ذلك على مدى كفاءة سلالات الآباء فى إنتاج حبوب اللقاح ، ومدى تأثرها بالعوامل البيئية . تزال النباتات المذكرة من خطوط الأمهات بالمرور فى الحقل مبكرا فى بداية الإزهار وفحص النباتات بدقة . و يلزم تكرار هذه العملية ؛ للتأكد من إزالة جميع النباتات المذكرة .

حصاد واستخلاص البذور

لاتنضج بذور كل النباتات فى الحقل فى وقت واحد . ويجرى الحصاد عندما تصبح أوراق النباتات المتأخرة صفراء اللون . و يؤدى الانتظار لحين تمام نضج البذور إلى انفراطها بسهولة عند الحصاد . تقلع النباتات ، وتترك لتجف ثم تستخلص البذور بالدراس والتذرية ، ثم تنظف البذور وتجفف إلى ٩٪ رطوبة قبل تخزينها . و يبلغ محصول الفدان نحو ٢٠٠ كجم من البذور.

الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور

تنتقل مسببات الأمراض التالية عن طريق البذور فى السبانخ (عن George ١٩٨٥) :

المرض		المسبب
تبقع الأوراق	Leaf spot	Cladosporium variabile
الأنثراكنوز	Anthracnose	Colletotrichum dematium f. spinaciae,syn.C.spinaciae
تبقع الأوراق	Leaf spot	Colletotrichum spinaciicola
الذبول	Wilt	Verticillium sp.

الآفات ومكافحتها

الأمراض

تصاب السبانخ بعدد من مسببات الأمراض التى تصيب البنجر، والتى منها الفطر Aphanomyces cochlioides ، المسبب لسقوط البادرات وعفن الجذور، وفيروسات التفاف أوراق البنجر، واصفرار أوراق البنجر الخفيف ، وموازيك البنجر، واصفرار البنجر الكاذب ، واصفرار البنجر. وقد سبقت مناقشة هذه الأمراض ، وطرق مكافحتها فى الفصل الخامس ضمن آفات البنجر. وتصاب السبانخ ــ إلى جانب ذلك ــ بالأمراض التالية .

١ ــ البياض الزغبى Downdy Mildew أو العفن الأزرق Blue Mold :

يسبب الفطر Peronospora farinosa f. sp. spinaciae (= P. effusa) مرض البياض الزغبى فى السبانخ . تتشابه أعراض الإصابة بالأعراض التى سبق ذكرها فى الفصل الخامس لمرض البياض الزغبى فى البنجر، فيما عدا أن جميع أوراق السبانخ ــ الناضجة منها ، وغير المكتملة النمو ــ تكون قابلة للإصابة بنفس الدرجة . تكون البقع المرضية على السطح العلوى للورقة غير محددة الشكل ، وصفراء فى البداية (شكل ٦ ــ ٣ ، يوجد فى آخر الكتاب) ، و يظهر السطح السفلى للورقة ــ فى مواضع الإصابة ــ وهو مغطى بنمو و برى أبيض اللون ، يتحول بعد ذلك إلى قرمزى مائل إلى الأزرق (شكل ٦ ــ ٤ ، يوجد فى آخر الكتاب) . وتجف الورقة وتموت فى نهاية الأمر.

ينتشر المرض فى الجو البارد الرطب ؛ لذا .. فإنه يكثر فى المناطق الساحلية . وتنتشر جراثيمه بواسطة التيارات الهوائية . و ينتقل الفطر المسبب للمرض عن طريق البذور؛ حيث يعيش الميسيليوم فى غطاء البذرة ، وتحمل الجراثيم البيضية على سطح البذرة . كما يعيش الفطر ساكنا فى التربة .

يكافح المرض بزراعة الأصناف المقاومة ، وهى متوفرة ، و بالرش بالمبيدات المناسبة ، مثل : الزينب ، والماينب (Dixon ١٩٨١) .

٢ ــ الذبول الفيوزارى Fusarium Wilt :

يسبب فطر Fusarium solani مرض الذبول الفيوزارى فى السبانخ . وعلى عكس فطريات الذبول الفيوزارى الأخرى التى تصيب النسيج الوعائى للنباتات .. فإن هذا الفطر يصيب الجذور، و يؤدى إلى تعفنها . يمكن أن تصاب النباتات فى أية مرحلة من نموها . تفقد النباتات المصابة لونها الأخضر ومظهرها النضر، وتأخذ أوراقها لونا أخضر مائلا إلى الأصفر. تبدأ هذه التغيرات فى الأوراق الخارجية القديمة ، ثم تتقدم نحو الأوراق الداخلية الصغيرة . وتتقزم النباتات إذا أصيبت وهى صغيرة . و يؤدى تقدم الإصابة إلى ذبول النباتات . ونادرا ماتستعيد نموها بعد ذلك .

تحدث الإصابة تحت سطح التربة ، وتبدأ من الجذور المغذية الدقيقة ، ثم تمتد تدريجيا نحو الجذر الوتدى الرئيسى . وتؤدى الإصابة إلى تعفن الجذور المغذية ، واكتسابها لونا أسود ، وظهور عفن ولون مماثلين فى النسيج الوعائى بالجذر الوتدى .

يعيش الفطر فى التربة ، و يتكاثر بثلاثة أنواع من الجراثيم ، هى : الـ micro spores ، والـ macrospores ، والكلاميدية chlamydospores ، كما يكون أحيانا أجساما حجرية sclerotia . ويحمل الفطر أحيانا على البذور؛ مما يؤدى إلى انتشار الإصابة عند الزراعة .

تلزم بعض الرطوبة الأرضية لحدوث الإصابة ، ولكن أضرار المرض تزداد بشدة بعد الإصابة فى الأراضى الجافة . وتناسب حدوث الإصابة درجة حرارة ٢٧°م ، و يتراوح المجال الحرارى ــ الذى يمكن أن تحدث فيه الإصابة من ٥ ــ ٣٢°م .

و يكافح المرض بالزراعة فى الجو البارد ، واتباع دورة زراعية مناسبة (Chupp & Sherif ١٩٦٠ ، Ware & MacCollum ١٩٨٠) .

٣ ــ الصدأ الأبيض White Rust :

يسبب الفطر Albugo occidentalis مرض الصدأ الأبيض فى السبانخ . تظهر الأعراض فى صورة بقع بثرية الشكل ، بيضاء اللون على السطح السفلى للورقة عادة . لايزيد قطر البثرة عادة عن ٣ مم ،

وتنتشر بكثرة على سطح الورقة . (شكل ٦ ــ ٥) . يظهر اصفرار مقابل البقع على السطح العلوى للورقة . ومع كثرة الإصابة .. تجف الورقة وتموت .



شكل (٦ ــ ٥) : أعراض الاصابة بالصدأ الأ بيض فى السبانخ (عن Ramsey وآخرين ١٩٥٩) .

يلزم توفر الماء الحر لإنبات جراثيم الفطر ، وأنسب درجة حرارة لذلك هى ١٣ °م ، و يتراوح المجال الذى يمكن أن تحدث فيه الإصابة من ٣ ــ ٢٦ °م . و يتقدم المرض بسرعة فى النباتات المصابة فى حرارة ٢٣ °م . و يكافح المرض باتباع دورة زراعية ثلا ثية .

٤ ــ الأنثر اكنوز Anthracnose :

يسبب الفطرين Colletotrichum spinaciae ، و C. spinacicola مرض الأنثر اكنوز فى السبانخ . تكون البقع المرضية صغيرة ، ذات لون زيتونى قاتم ، ومائية المظهر فى البداية ، ثم تكبر فى الحجم وتصبح غير منتظمة الشكل ، وتأخذ لونا رماديا شاحبا ، وتؤدى فى النهاية إلى موت الأ وراق المصابة .

ينتقل الفطر بكثرة فى البذور المصابة ، ويمكنه أن يعيش فى التربة . وتنتشر جراثيم الفطر بواسطة رزاز المطر ، وتحمل مع ماء الرى ، والأدوات الزراعية ، وملابس العمال الزراعيين .

يكافح المرض باتباع دورة زراعية ثنائية على الأقل ، وزراعة بذور خالية من الإصابة ، ورش لنباتات بأحد المبيدات الفطرية المناسبة : كالزيرام ، والمانيب ، والكابتان .

٥ ــ اللفحة Blight ، أو الاصفرار Yellows ، أو الموزايك Mosaic :

يسبب فيرس تبرقش الخيار Cucumber mosaic virus مرض اللفحة ، أو الاصفرار ، أو الموزايك فى السبانخ ، وهو فيرس يصيب عديدا من الخضروات الأخرى ، منها : الطماطم ، والخيار ، والفلفل . تبدأ الأعراض على الأوراق الصغيرة الداخلية ، ثم تتقدم نحو الأوراق الخارجية . تبدو الأوراق المصابة مبرقشة ، وملتفة ، ومجعدة ، ثم تصبح صفراء ، وتموت فى النهاية . وتتقزم النباتات التى تصاب مبكرة (شكل ٦ ــ ٦ ؛ يوجد فى آخر الكتاب) .

يعيش الفيرس فى عديد من الحشائش المعمرة ، و ينتقل بواسطة المن . وتظهر الأعراض ، وتتقدم الإصابة بسرعة كبيرة فى حرارة ٢٨°م ، بالمقارنة بما تكون عليه الحال فى الجو البارد .

و يكافح المرض بزراعة الأصناف المقاومة ، مثل : فرجنيا سافوى Virginia Savoy ، وأولد دومنيون Old Dominior .

٦ ــ التفاف القمة Curly Top :

يسبب فيرس التفاف قمة البنجر Sugarbeet curly top virus مرض التفاف القمة فى السبانخ . وهو يصيب أيضا بنجر المائدة ، والطماطم ، و بعض محاصيل الخضر الأخرى . تبدو الأوراق الصغيرة مجعدة ، ومشوهة ، وتظل صغيرة الحجم ، ثم تتلون النباتات باللون الأصفر وتموت . ينتقل الفيرس بواسطة نطاطات أوراق البنجر ، و يكافح بمكافحتها .

الحشرات والأكاروس

تصاب السبانخ بدودة ورق القطن ، والمن ، والعنكبوت الأحمر . وقد سبقت مناقشتها ، وتوضيح الأضرار التى تحدثها فى الفصل الأول ضمن آفات الكرنب ، كما تصاب بذبابة البنجر التى سبقت مناقشتها ، كما سبق توضيح الأضرار التى تحدثها فى الفصل الخامس ضمن آفات البنجر . وتصاب السبانخ ــ إلى جانب ذلك ــ بنافقات أوراق السبانخ Pegomyia hyoseyami . تعيش وتتغذى اليرقة بين بشرتى الورقة ، وتحفر فيها أنفاقا . وتكافح بالرش بالدايازينون Diazinon .

وتجدر الإشارة إلى أن جميع الإصابات الحشرية فى السبانخ ــ وهى محصول تؤكل أوراقه ــ تجعلها غير صالحة للتسويق الطازج . كما لاتقبل أية إصابة بالمن فى سبانخ التصنيع ؛ لذا .. فإن المكافحة بالمبيدات لا تجدى إلاّ إذا أجريت فى المراحل المبكرة جدا لظهور الإصابة . كما يجب أن تنقضى فترة تتراوح من ١ ــ ٣ أسابيع ــ حسب نوع المبيد المستعمل ــ بين الرشة الأخيرة والحصاد .

الفصل السابع

الـخـس

يعتبر الـخس Lettuce أهم محاصيل الـخضر التى تتبع العائلة المركبة Compositae ، أو عائلة عباد الشمس Sunflower Family ، وهى التى تعرف علميا (رسمياً) بالاسم Asteraceae .

تعريف بالعائلة المركبة

تـعد الـعائـلـة المركبة واحدة من أكبر العائلات فى المملكة النباتية ؛ فهى تضم نحو ٨٠٠ جنس ، وحـوالى عـشرين ألف نوع ، معظمها نباتات عشبية حولية ، أو معمرة ، و بعضها شجيرية . وتتميز بعض نباتاتها باحتوائها على اللبن النباتى latex .

تـكـون الأ زهـار كـامـلـة غـالبا .. إلاّ أن بعض نباتاتها وحيدة الـجنس وحيدة المسكن ، و بعضها الآخـر وحـيـدالــجنس ثنائى المسكن .. والنورة فى العائلة المركبة هامة capitulum (أو رأس head) . تـتـكـون الـزهـرة مـن خـمس سـبلات حرشفية ، وخمس بتلات ملتحمة على شكل أنبو بة تحمل على قمة المبيض ، وخمس أسدية تحمل على التو يج ، ومبيض سفلى ، وقلم واحد ينتهى بميسمين . و يكون التلقيح إما ذاتيا وإما خلطيا .

تـتكون الثمرة فى العائلة المركبة من غرفة واحدة ، وتكون جافة عند النضج ، وهى التى يطلق عليها ــ مجـازاــ اسم البذرة ، ولكنها ثمرة حقيقية فقيرة achene . والثمرة جالسة ، و يكون لها منقار أحيانا . والبذور لا إندوسبرمية (Purseglove ١٩٧٤) .

تعريف بالـخس وأهميته

الأصناف النباتية

يـعـرف الــخـس ــ عـلـمـيـا ــ بالاسم .Lactuca sativa L (يتبع الـجنس Lactuca حوالى ٣٠٠ نـوع) . و يـوجد مدى واسع من الاختلافات المورفولوجية بين طرز الـخس المختلفة ؛ لذا فإنها تقسم إلى أر بعة أصناف نباتية كما يلى :

١ – خس الرؤوس Head lettuce (أو الخس الكرنبي Cabbage lettuce) – L. sativa var. capitata L. :

تدخل – تحت هذا الصنف النباتي – مجموعتان من الأصناف التجارية ، هما : خس الرؤوس ذو الأوراق النضرة السهلة التقصف crisp head ، وخس الرؤوس ذو الأوراق الدهنية butter head . تتميز المجموعة الأولى برؤوسها الصلبة ، مثل : جريت ليكس Great Lakes ، ونيو يورك New York . وتتميز المجموعة الثانية بأن رؤوسها أقل صلابة ، و بأن أوراقها ناعمة القوام ، ودهنية المظهر (ولكنها ليست دهنية الملمس) ، مثل : هوايت بوسطن White Boston .

٢ – خس الرومين Romain lettuce (أو Cos lettuce) – L. sativa var. longifolia Lam. :

يتميز هذا الصنف النباتي بأوراقه الطويلة الضيقة القائمة التي تكون رأسا مقفلة طويلة كما في الصنف التجاري هوايت باريس White Paris .

٣ – الخس الورقي Leaf lettuce (أو الملتف Curled lettuce) – L. sativa var. crispa L. :

يتميز هذا النصف النباتي بأن أوراقه لاتكون رأسا مقفلة ، وإنما تزدحم وتندمج مع بعضها البعض لتكون رأسا سائبة loose head . وأوراق بعض أصنافها مجعدة بشدة وملتفة curled ، ومهدبة fringed ، كما في : سالاد باول Salad Bawl ، وجراند رابيدز Grand Rapids .

٤ – الخس الهليوني Asparagus lettuce (أو خس الساق Stem lettuce) – L. sativa var. asparagina Bailey :

تتميز الأصناف التجارية التي تتبع هذا الصنف النباتي بأن لها ساقا كبيرة متشحمة ، وهي التي يزرع من أجلها المحصول ، وتنتشر زراعتها في آسيا . ومن أمثلتها : الصنف سلتس Celtuce (George ١٩٨٥) .

الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن الموطن الأصلي للخس في منطقة البحر الأبيض المتوسط ، وأغلب الظن أنه نشأ في مصر ، و يبدو أنه زرع – أول مرة – منذ نحو ٤٥٠٠ سنة بواسطة قدماء المصريين ؛ فقد وجدت على جدران معابدهم نقوش لأوراق من الخس تشبه الخس البلدي (وهو من مجموعة الخس الرومين) . وكان الخس رمزا للمعبود (مين) إله التناسل عند قدماء المصريين . و يعتقد أنهم كانوا أول من زرع الخس كمحصول بذري للحصول على الزيت . وقد ذكر الخس كذلك كثيرا عند قدماء الرومان والإغريق (استينو وآخرون ١٩٦٣ ، Whitaker & Ryder ١٩٧٦ ، Ryder ١٩٨٦) .

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع الخس لأجل أوراقه التى تؤكل طازجة ، وهو يعد أحد أهم محاصيل السلطة Salad Crops . يحتوى كل ١٠٠ جم من أوراق الخس الرومين — وهو الأكثر شيوعا فى الوطن العربى — على المكونات الغذائية التالية : ٩٤ جم رطوبة ، و١٨ سعرا حراريًا ، و١,٣ جم بروتينًا ، و٠,٣ جم دهونًا ، و٣,٥ جم مواد كربوهيدراتية ، و٠,٧ جم أليافًا ، و٠,٩ جم رمادًا ، و٦٨ مجم كالسيوم ، و٢٥ مجم فوسفورًا ، و١,٤ مجم حديدًا ، و٩ مجم صوديوم ، و٢٦٤ مجم بوتاسيوم ، و١١ مجم مغنيسيوم ، و١٩٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ ، و٠,٠٥ مجم ثيامين ، و٠,٠٨ مجم ريبوفلافين ، و٠,٤ مجم نياسين ، و١٨ مجم حامض الأسكوربيك (Watt & Merrill ١٩٦٣) . مما تقدم يتضح أن الخس من محاصيل الخضر الغنية جدا بالنياسين ، و يعد غنيا — نسبيا — بالكالسيوم ، ومتوسطا فى محتواه من الحديد ، وفيتامين أ ، والريبوفلافين . و يعتبر الخس الورقى أعلى فى القيمة الغذائية من خس الرؤوس ؛ نظرا لزيادة محتواه من فيتامينى أ ، وجـ .

ورغم أن الخس يأتى ترتيبه السادس والعشرين فى القيمة الغذائية بين محاصيل الخضر والفاكهة الرئيسية ، إلاّ أن استهلاكه بكميات كبيرة — نسبيا — يقفز به إلى المركز الرابع بعد الطماطم ، والبرتقال ، والبطاطس من حيث الأهمية الغذائية (بالنسبة للمستهلك الأمريكى) .

هذا .. وتوجد استعمالات أخرى أقل أهمية للخس . فتصنع من أوراقه سجائر خالية من النيكوتين ، وتعد بذور أحد طرزه الشائعة فى مصر مصدرا لزيت صالح للاستعمال ، و يستخرج من اللبن النباتى للنوع L. virosa L. أحد العقاقير المنومة (عن Ryder ١٩٨٦) .

الأهمية الاقتصادية

بلغ إجمالى المساحة المزروعة بالخس فى مصر عام ١٩٨٧ حوالى ١٤٠١٣ فدانًا ، وكان متوسط محصول الفدان حوالى ٩,٣٩ أطنان . وكانت أكثرية المساحة المزروعة (٨٢,٥٪) فى العروة الشتوية ، بينما زرعت مساحة أقل (١٥,٢٪) فى العروة الصيفية ، ولم تزرع سوى نسبة قليلة من المساحة الإجمالية (٢,٣٪) فى العروة الخريفية . وكان متوسط محصول الفدان أعلى مايمكن فى العروة الصيفية (١٠,٨٠ أطنان) ، فالخريفية (٩,٥١ أطنان) ، فالشتوية (٩,١٢ أطنان) (إدارة الإحصاء الزراعى — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٨) .

وقد انخفض عدد ساعات العمل اللازمة لإنتاج وحصاد أيكر واحد (يعادل فدان تقريبا) من الخس فى الولايات المتحدة من ١٤١ ساعة عمل عام ١٩٣٩ ، إلى ٧٨ ساعة عمل عام ١٩٧٥ . ورغم هذا الانخفاض الكبير فى عدد ساعات العمل اللازمة للخس — والذى يرجع إلى ميكنة الإنتاج بصفة أساسية — إلاّ أنه لايزال من أكثر الخضروات احتياجا إلى العمالة (Ware & MacCollum ١٩٨٠) .

و يذكر Ryder (١٩٨٦) انه توجد حاليا سوق تصديرية للخس فى الدول الأوروبية ؛ فقد كانت أصناف خس الرؤوس ذى الأوراق الدهنية هى أكثر الأصناف انتشارا فى دول أوروبا الغربية ، ولكن ظهر فى السنوات الأخيرة طلب متزايد على أصناف خس الرؤوس ذى الأوراق النضرة السهلة التقصف ، خاصة : فى انجلترا ، والدول الإسكندنافية ، وألمانيا ، وغيرها من دول أوروبا الغربية . ورغم أن بعض احتياجات هذه الدول يتم توفيره حاليا من الزراعات المحلية .. إلاّ أن معظم احتياجاتها من هذه النوعية من الخس يتم استيراده من الخارج . ومن المتوقع زيادة الطلب على الاستيراد إلى أن يقوم مربو الخضر بإنتاج أصناف جديدة ـ من هذه النوعية ـ من الخس تناسب الزراعة الأوروبية .

الوصف النباتى

الخس نبات عشبى حولى .

الجذور

ينمو الجذر الأولى للخس فى الظروف المناسبة ، بمعدل حوالى ٢,٥ سم يوميا إلى أن يصل إلى نحو ١٨٠ سم طولا ، أو أكثر عند بداية إزهار النبات ، لكن المتوسط العام للعمق الذى تصل إليه جذور الخس يبلغ حوالى ١٥٠ سم . تنتشر معظم الجذور فى الستين سنتيمترا السطحية من التربة ، وتنشأ معظم الجذور الجانبية فى الثلاثين سنتيمترا السطحية فقط ، ولا تنتشر كثيرا . هذا .. إلاّ أن زراعة الخس بطريقة الشتل تؤدى إلى قطع الجذر الأولى عند (تقليع) النبات لشتله . و يتبع ذلك تكون الجذور الجانبية فى صفين متقابلين على الجزء المتبقى من الجذر الرئيسى .

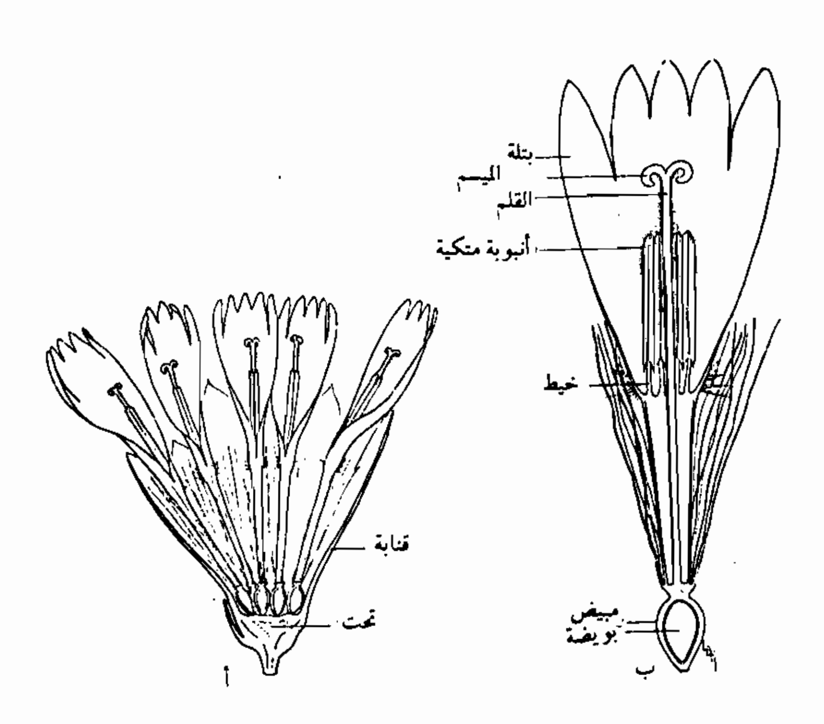
الساق والأوراق

تكون ساق الخس قصيرة فى موسم النمو الأول ، حيث لايزيد طولها عن ١٠ سم . وتستطيل الساق فى موسم النمو الثانى ـ أى عند الإزهار ـ و يصل طولها إلى ٤٠ ـ ١٢٠ سم حسب الأصناف .

تنمو الأوراق متزاحمة ومتبادلة على ساق النبات القصيرة . تكون الأوراق الأولى كبيرة الحجم وغير ملتفة . أما الأوراق التى تتكون بعد ذلك .. فقد تلتف التفافا كاملا وتكون رؤوسا مندمجة ، أو تتجه بقمتها فقط نحو المركز لتكون رأسا هشة ، أو تنمو متباعدة وغير ملتفة . تختلف الأوراق فى شكلها ولونها وحجمها حسب الصنف . يوجد بإبط كل ورقة برعم ، و ينمو أغلبها فى موسم النمو الثانى ، ليكون شماريخ زهرية . وتكون الأوراق التى تنمو على الشمراخ الزهرى سميكة ، وصغيرة الحجم (حمدى ١٩٦٣) .

يصل طول الحوامل النورية بفروعها إلى ٦٠ ـــ ١٢٠ سم أو أكثر حسب الصنف . تتكون كل نورة (وهى Panicle) من عنقود من الرؤوس heads (أو الهامات capitula ـــ المفرد هامة capitulum) ، تتكون كل منها من ١٥ ـــ ٢٥ زهرة أو أكثر . وأكبر الرؤوس حجما هى تلك التى توجد بقمة النورة ، وتوجد الباقيات فى نهاية عدد من الأفرع النورية . وتحاط النورة بمجموعة من القنابات ، يطلق عليها اسم القلافة involucre .

إن أزهار الخس كاملة (شكل ٧ ـــ ١) ، ولها تويج شريطى الشكل ، ذو لون أصفر ، أو أبيض مائل إلى الأصفر . يتكون المتاع من مبيض ذى مسكن واحد ، وقلم واحد ، وميسم ذى فصين . وللزهرة خمسة أسدية تتصل بقاعدة التويج ، وتلتحم المتوك معا لتكون أنبوبة سدائية تحيط بالقلم . و يغطى ميسم الزهرة وقلمها بزغب خفيف .



شكل (٧ ـــ ١) : تركيب زهرة الخس : (أ) قطاع طولى فى مجموعة من الأزهار، (ب) قطاع طولى فى زهرة واحدة (عن McGregor ١٩٧٦) .

يؤدى نمو البراعم الزهرية إلى تفتح أوراق القلافة التى تحيط بالرأس . و يزداد النمو بصورة ملحوظة خلال اليوم السابق لتفتح الأزهار. وفى صباح اليوم التالى .. تستطيل الأزهار وتتفتح كاشفة الأنبوبة السدائية . و يكون إزهار الخس فى موجات ، وتظهر الموجة الثانية بعد الأولى بنحو ثلاثة أسابيع .

التلقيح

تتفتح المتوك نحو الداخل قبل استطالة القلم ، و يكون تفتحها مع تفتح الزهرة فى الصباح . ويحدث أثناء استطالة القلم أن تلتقط الشعيرات التى توجد به حبوب اللقاح من المتوك . كما يبتعد فى الوقت نفسه فصا كل متك ، وهو ما يؤدى إلى سقوط حبوب اللقاح على سطح الميسم ، و يعقب ذلك انفراج المتك نحو الخارج ، وهو ما يؤشر على انتهاء فترة قابليتها لاستقبال حبوب اللقاح . تتفتح جميع أزهار الرأس الزهرية مرة واحدة ، و يكون ذلك بعد الشروق بقليل . وتبقى الأزهار متفتحة لفترة قصيرة ، تصل إلى نصف ساعة فقط فى الأيام الدافئة المشمسة ، وتزيد إلى نحو ساعتين فى الجو الملبد بالغيوم (Pollard & Hawthorn ١٩٥٤ ، Ryder ١٩٨٦) . ونظرا لأن النشاط الحشرى يقل كثيرا فى الظروف التى تبقى فيها الأزهار متفتحة لفترة طويلة نسبيا .. فإن فرصة التلقيح الخلطى تقل بدرجة كبيرة . والتلقيح فى الخس ذاتى بدرجة عالية ، إلاّ أنه قد يحدث التلقيح الخلطى أحيانا بنسبة يمكن أن تصل إلى ٣٪ (Shoemaker ١٩٥٣) . ويحدث ذلك خاصة عند سقوط الأمطار وقت تفتح الأزهار، حيث تعمل الأمطار على إزالة حبوب اللقاح التى توجد على المياسم ، وقد تأتى الحشرات بعد ذلك بحبوب لقاح من نباتات أخرى (حمدى ١٩٦٣) . هذا .. ولا يوجد أى دليل على أن زهرة الخس تفرز رحيقا ، إلاّ أن بعض الحشرات ــ ومنها النحل ــ تزور أزهار الخس أحيانا لجمع حبوب اللقاح ، ولا تنتقل حبوب اللقاح فى الخس بواسطة الهواء (McGregor ١٩٧٦) .

الثمار والبذور

يطلق على ثمار الخس ــ مجازا ــ اسم البذور. تحتوى كل ثمرة على بذرة واحدة فقيرة achene تنضج بعد حوالى ١٢ يوما من تفتح الزهرة ، و يتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة . يختلف لون بذرة الخس من الأبيض الكريمى إلى البنى القاتم ، ومن الرمادى الفاتح إلى الأسود ، وهى ذات نهاية مسحوبة ، وشكلها مغزلى ، و بها ثلاثة ضلوع طولية .

الأصناف

تقسيم الأصناف

تقسم أصناف الخس إلى مجاميع ، تضم كل منها صنفا نباتيا مختلفا كما يلى :

١ ــ خس الرؤوس Head Lettuce :

ينتمي خس الرؤوس إلى الصنف النباتي .L. sativa var. capitata L ، وتتبعه مجموعتان من الأصناف هما كما يلي :

أ ــ خس الرؤوس ذو الأوراق النضرة السهلة التقصف Crisphead :

تكوّن هذه المجموعة رؤوسا صلبة بالتفاف الأوراق حول بعضها البعض بطريقة منتظمة . وتتميز بأن أوراقها قابلة للتقصف brittle ، وبأن العرق الوسطى للورقة واضح ومميز Prominent . تتحمل أصناف هذه المجموعة عمليات التداول أثناء الحصاد والإعداد للتسويق والشحن ، ورؤوسها مندمجة وصلبة . وهي لا تزرع إلاّ في أفضل المناطق لإنتاجها ؛ نظرا لإمكان شحنها للمستهلك لمسافات بعيدة . ويطلق أيضا على هذه المجموعة اسم أيس برج Iceberg ، نسبة إلى أحد أصنافها ، بالرغم من أن هذا الصنف لا تنتشر زراعته كثيرا حاليا .

ويقسم خس الرؤوس ذات الأوراق المتقصفة إلى ثلاث تحت مجموعات كما يلي :

(١) الخس الإمبريال Imperial :

تتميز أصنافها برؤوسها الكبيرة ، ولونها الأخضر المتوسط الخضرة ، وكثرة الأوراق المغلفة للرأس ، كما أن أوراقها مجعدة ، وذات حافة كاملة .

(٢) الخس الجريت ليكس Great Lakes :

تتميز أصنافها برؤوسها الكبيرة الصلبة جدًا ، ولونها الأخضر القاتم ، وعدم وجود أوراق مغلفة للرأس ، كما أن أوراقها سميكة ، وسهلة التقصف ، وذات حافة كاملة ، ونباتاتها بطيئة الإزهار ، ومقاومة لاحتراق حواف الأوراق .

(٣) الخس الفانجارد Vanguard :

تتميز بأوراقها الخضراء الشاحبة الفضة ، وحوافها المتموجة ، وعروقها غير البارزة . من أمثلتها الصنفان : فانجارد ، وفالفردى Valverde .

(٤) الخس الإمباير Empire :

تتميز بأوراقها الخضراء الفاتحة (المشرشرة ، ورؤوسها المخروطية الشكل ، وعروق أوراقها غير البارزة (Seelig ١٩٧٠ ، Ryder ١٩٨٦) .

ب ــ خس الرؤوس ذات الأوراق الدهنية المظهر Butter head :

تعرف أصناف هذه المجموعة في مصر بالخس « اللا توجا » ، وهي كلمة تعني « خس »

بالإيطالية (استينو وآخرون ١٩٦٣) . تتميز هذه المجموعة بأن الرؤوس أقل صلابة وأصغر حجما مما فى المجموعة الأولى . تتكون الرؤوس بالتفاف الأوراق حول بعضها البعض بطريقة منتظمة . والأوراق ناعمة . وغضة ، وذات مظهر دهنى ، لكن ملمسها ليس دهنيا . و يكون العرق الوسطى للورقة أصغر . وأقل ظهورا مما فى المجموعة الأولى . يمكن أن تتمزق الأوراق أو تتقصف بسهولة ، وسرعان مايتغير لون الأنسجة الممزقة إلى اللون الأسود قبل وصول المحصول للأسواق ؛ لذا .. فإنها لا تصلح للشحن لمسافات بعيدة ، كما أنه يجب تداولها بحرص فى الأسواق المحلية . ومن أهم أصناف هذه المجموعة .. خس اللاتوجا الشائع فى الزراعة فى مصر ، والأصناف الأجنبية : بج بوسطون Big Boston ، وهوايت بوسطون White Boston (شكل ٧ ــ ٢) .



شكل (٧ ــ ٢) : صنف الخس هوايت بوسطون White Boston .

٢ ــ خس الرومين Romain Lettuce (أو Cos Lettuce) :

ينتمى خس الرومين إلى الصنف النباتى .L. sativa var. longifolia Lam ، وتتميز أصناف هذه المجموعة بأن النباتات قائمة النمو ، والرؤوس طويلة ، والأوراق طويلة ورفيعة ، ومتصلبة قليلا ، ولكنها غضة ، وحلوة الطعم ، وأقل قابلية للتقصف من أوراق خس الرؤوس . وهى أفضل الأصناف من حيث النوعية ، ولاتتحمل الشحن لمسافات بعيدة ، وتزرع للاستهلاك المحلى . و يندرج تحت هذه المجموعة قسمان رئيسيان ، هما :

أ ـ الأصناف ذات الرؤوس المقفلة ذاتيا Self Closing :

تتميز هذه الأصناف بأن أطراف أوراقها تنحنى قليلا نحو الداخل ؛ فتتكون نتيجة لذلك رؤوس هشة ، وتكون أوراقها الداخلية غير معرضة للضوء ، و بيضاء اللون بصورة واضحة . ومن أمثلتها : خس الرومين ، والصنف باريس هوايت Paris White ، و باريس أيلاندكوز Paris Island Cos (شكل ٧ ـ ٣) .



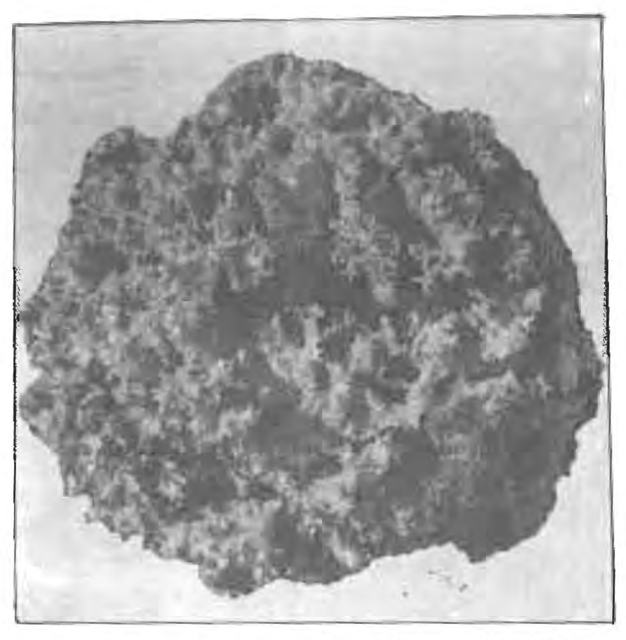
شكل (٧ ـ ٣) : صنف الخس باريس أيلاند كوز Paris Island cos .

ب ـ الأصناف ذات الرؤوس المفككة Loose Closing :

تتميز هذه الأصناف بأنها لاتكون رؤوسا مغلقة ، ولكن تبقى أوراقها مندمجة معا ؛ لتكون رأسا مفككة ، يمكن رؤية جميع أوراقها من أعلى . ومن أمثلتها : الخس البلدى ، والصنف دارك جرين .

٣ ـ الخس الورقى Leaf Lettuce :

ينتمى الخس الورقى إلى الصنف النباتى L. sativa var. crispa L. ، وتتميز أصناف هذه المجموعة بأنها لاتكونْ رأسا كما فى أى من المجموعتين السابقتين ، ولكنها تزدحم ، وتندمج الأوراق معا دون أن تلتف حول بعضها البعض باستثناء الأوراق الداخلية الصغيرة . تتحمل نباتاتهاالشحن بصورة جيدة ، وتزرع فى الجو الحار نسبيا لبطء إزهارها ، وتشتمل على أهم أصناف الزراعات المحمية ، والتى من أهمها : بلاك سيدد سمسون Black Seeded Simpson ، وجراندرابيدز Grand Rapids (شكل ٧ ـ ٤) ، وسالادباول Salad Bowl ، وأوك ليف Oak Leaf ، وسلوبولت Slow Bolt .



شكل (٧ ــ ٤) : صنف الخس جران رابيرز Great Lakes .

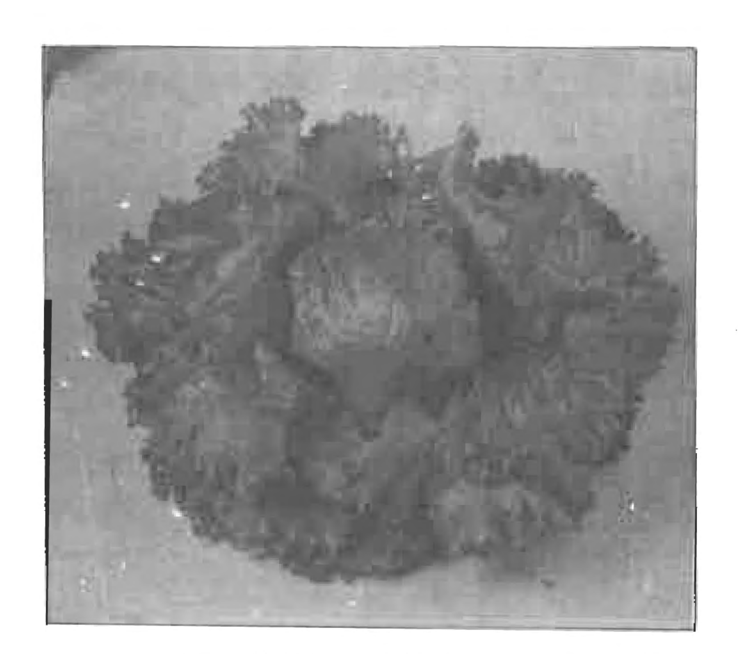
٤ ــ الخس الهليونى Asparagus Lettuce (أوخس الساق Stem Lettuce) :

ينتمى الخس الهليونى إلى الصنف النباتى L. sativa var. asparagina Bailey ، وتتميز أصناف هذه المجموعة بأن أوراقها كبيرة ، وسيقانها سميكة ، وتزرع ــ أساسًا ــ لأجل سيقانها ؛ لأن الأوراق لاتؤكل غالبا . ومن أهم أصنافها ، الصنف : سلتس Celtuce الذى تنتشر زراعته فى الصين (مرسى والمربع ١٩٦٠ ، Thompson & Kelly ١٩٥٧ ، Seelig ١٩٧٠ ، Purseglove ١٩٧٤) .

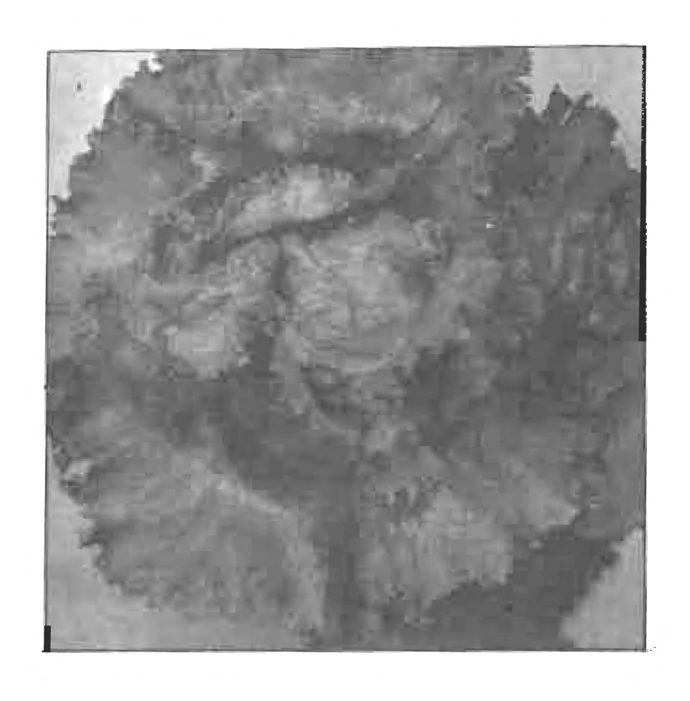
مواصفات الأصناف الهامة

١ ــ أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق النضرة السهلة التقصف :

يعتبر الصنف جريت ليكس Great Lakes (شكل ٧ ــ ٥) أهم أصناف هذه المجموعة ، و يوجد منه عديد من السلالات التى أصبحت أصنافا قائمة بذاتها . وقد سبق ذكر الصفات العامة لهذه الأصناف . ومن الأصناف الهامة التابعة لهذه المجموعة مايلى : جريت ليكس ٦٥ ، وجريت ليكس ٦٥٩ ، وجريت ليكس دزرتس جم Great Lakes Dessert's Gem ، وجريت ليكس إميرالد ٤٢٨ Great Lakes Emerald 428 ، وبن ليك Pennlake ، و بن ليك إم تى : Pennlake MT ، وكالمار Calmar (شكل ٧ ــ ٦) .وقد جربت هذه الأصناف فى الجيزة (كان الشتل فى بداية شهر



شكل (٧ ــ ٥) : صنف الخس جريت ليكس Great Lakes



شكل (٧ ــ ٦) : صنف الخس كالمار Calmar .

ديسمبر) ، وكانت جميعها مبشرة ، حيث كونت رؤوسا مندمجة كروية ، لونها أخضر فاتح ، وكانت من أكثر الأصناف تأخرا فى الإزهار (بحوث غير منشورة للمؤلف ١٩٧١) . وتعد أصناف جريت ليكس ، وكالمار أكثر أصناف هذه المجموعة انتشارا فى الزراعة فى كاليفورنيا (Sims وآخرون ١٩٧٨) .

٢ ــ أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق الدهنية المظهر :

يعتبر الصنف بج بوسطون من أهم أصناف هذه المجموعة عالميا . يكون رأسا جيدة . أوراقه خضراء اللون ، وحافتها متموجة ، و يشوبها لون بنى مائل إلى الأحمر . بذوره بيضاء اللون .

وقد جرّب من أصناف هذه المجموعة فى محطة تجارب كلية الزراعة بالجيزة ، كل من : بتركنج Butter King ، و بيب Bibb ، ولوحظ أن الصنف الأول كوّن رؤوسا غير مندمجة ، وكان مبكرا فى الإزهار ، بينما كوّن الصنف الثانى رؤوسا سائبة صغيرة ذات أوراق خضراء قاتمة اللون . وتعتبر الأصناف : بيب ، و بتركنش Butter Crunch (شكل ٧ ــ ٧) ، ودارك جرين بوسطون Dark Green Boston أكثر أصناف هذه المجموعة انتشارا فى الزراعة بكاليفورنيا .



شكل (٧ ــ ٧) : صنف الخس بتركرنش Butter Crunch .

٣ ـ أصناف خس الرومين :

من أهم أصناف هذه المجموعة ـ والتى تنجح زراعتها فى مصر ـ مايلى :

أ ـ الرومين ، أو هوايت باريس White Paris :

تنتشر زراعته فى مصر . يكون رؤوسا طويلة غير مندمجة أوراقه قائمة طويلة نصلها عريض ، ولونها أخضر قاتم ، وعروقها الوسطى سميكة . بذوره بيضاء اللون .

ب ـ البلدى :

أكثر أصناف الخس انتشارا فى الزراعة فى مصر . نباتاته قوية النمو . ولا تكون رأسا مندمجة . الأوراق طويلة ، والعرق الوسطى سميكة ، والبذور سوداء اللون .

جـ ـ دارك جرين Dark Green :

يتشابه فى النمو والشكل العام مع الخس البلدى ، وبذوره بيضاء اللون .

د ـ فالمين كوز Valmaine Cos :

يتشابه فى المظهر العام مع الخس البلدى . وقد نجحت زراعته فى كلية الزراعة بالجيزة .

ويعد الصنفان : فالمين ، وباريس أيلاند Paris Island من أكثر أصناف هذه المجموعة انتشارا فى الزراعة بكاليفورنيا ، ويعد الصنف الأخير من الأصناف التى توصى وزارة الزراعة به .

٣ ـ أصناف الخس الورقى :

من أهم أصناف الخس الورقى التى جربت زراعتها بنجاح فى كلية الزراعة بالجيزة مايلى :

أ ـ جراند رابيدز Grand Rapids :

الأوراق عريضة مجعدة ، لونها أخضر مائل إلى الأصفر . النبات كبير الحجم ، مبكر الإزهار ، والبذور سوداء اللون .

ب ـ بلاك سيديد سمبسون Black Seeded Simpson :

يشبه الصنف السابق فى النمو النباتى ، ولون البذور .

جـ ـ مجنونيت بى إس Mignonette B. S. :

النبات صغير الحجم ، والأوراق سائبة ، لونها أخضر مشوب باللون الأحمر .

د ـ سالادباول Salad Bowl :

النبات كبير الحجم ، والأوراق سائبة ، ولونها أخضر فاتح .

هـ ـــ أوك ليف Oak Leaf :

النبات متوسط الحجم ، والأوراق سائبة ، وتشبه ورق البلوط .

وتعد الأصناف : سالادباول ، وبلاك سيديد سمبسون ، وأوك ليف ، وبرايز هيد Prizehead من أكثر أصناف هذه المجموعة انتشارا فى الزراعة بكاليفورنيا . كما يعد الصنف سلو بولت Slowbolt من الأصناف المهمة لهذه المجموعة ، وهو ذو أوراق عريضة ، و يتحمل درجات الحرارة المرتفعة نوعاً (مرسى والمربع ١٩٦٠ ، بحوث غير منشورة للمؤلف ١٩٧٢ ، Sims وآخرون ١٩٧٨ ، الإدارة العامة للتدريب ـــ وزارة الزراعة ـــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) . وللمزيد من التفاصيل عن أصناف الخس .. يراجع Thompson (١٩٣٧) بخصوص الأصناف التى أدخلت فى الزراعة قبل عام ١٩٣٧ ، و Minges (١٩٧٢) بخصوص الأصناف التى أدخلت فى الزراعة فيما بين عامى ١٩٣٧ ، و ١٩٧٢ ، و Tigchelaar (١٩٨٠ ، و ١٩٨٦) بخصوص الأصناف التى أدخلت فى الزراعة بعد ذلك حتى عام ١٩٨٦ . كما يعطى Ryder & Whitaker (١٩٨٠) عرضا موجزا وشاملا لتاريخ إدخال أصناف الخس فى الزراعة بولاية كاليفورنيا الأمريكية التى توجد بها أكبر مزارع الخس فى العالم .

التربة المناسبة

ينمو الخس جيدا فى مختلف أنواع الأراضى من الطميية الرملية إلى الطميية الطينية ، كما تنجح زراعته أيضا فى أراضى البيت Peat ، والملك muck (الأراضى العضوية) . لكن أفضل الأراضى لزراعته ، هى : الطميية الرملية ، والطميية السلتية ، خاصة عند تسميدها جيدا بالأسمدة العضوية . تفضل الزراعة فى الأراضى الرملية عند الرغبة فى التبكير فى النضج . وتنتج الأراضى السلتية محصولا أعلى ، ولكنه لايكون مبكرا . كما تفضل الأراضى الخفيفة عند الزراعة فى الجو البارد ، والأراضى الثقيلة عند الزراعة فى الجو الحار . ويجب أن تكون الأراضى المستخدمة فى زراعة الخس جيدة الصرف ، وذات سعة حقلية مرتفعة نسبيا . و يتراوح pH التربة المناسب للخس من ٦ ـــ ٧ (Thompson & Kelly ١٩٥٧) .

تأثير العوامل الجوية

يعتبر الخس من نباتات الجو البارد ؛ حيث تجوز زراعته فى المواسم المعتدلة البرودة . تبلغ درجة الحرارة المثلى لإنبات بذور الخس حوالى ٢١°م ، ويمكن للبذور الإنبات فى مجال حرارى يتراوح من ٤ ـــ ٢٦°م . و يكون الإنبات بطيئا فى درجات الحرارة المنخفضة ، وقد تدخل البذور فى طور سكون حرارى فى درجات الحرارة العالية (٢٦ ـــ ٣٠°م) . ولاتنبت بذور الخس ـــ عادة ـــ فى درجات الحرارة الأعلى من ذلك .

ينمو نبات الخس جيدا فى الجو البارد المعتدل الذى تتراوح درجة حرارته من ١٠ ــ ٢٠°م ، وتزداد جودة الخس حينما تكون الليالى باردة نسبيا . وتتحمل النباتات الصقيع إلى حد ما ، وتعتبر النباتات الصغيرة أكثر تحملاً للحرارة المنخفضة من النباتات الكبيرة . و يصاحب الانخفاض الشديد لدرجة الحرارة حدوث التغيرات التالية :

١ ــ اكتساب الأوراق لونا أخضر قاتما ، وغطاء شمعيا واضحا (heavy bloom) .

٢ ــ زيادة تجعد الأوراق فى الأصناف ذات الأوراق المجعدة .

٣ ــ ظهور نتوءات سطحية فى قواعد أنصال أوراق الأصناف ذات الأوراق الملساء .

أما ارتفاع درجة الحرارة .. فإنه يؤدى إلى ما يلى :

١ ــ اتجاه النباتات نحو الإزهار فى حالة ارتفاع درجة الحرارة إلى ٢٥-٢٧ م .

٢ ــ تتدهور صفات الجودة ؛ فتصبح الأوراق صلبة ، ومرة الطعم ، وتتلون حواف الأوراق المسنة باللون الأصفر ، وقد تتلون جميع الأوراق باللون الأصفر عندما تكون الحرارة شديدة الارتفاع .

٣ ــ لا تتكون الرؤوس فى أصناف خس اللاتوجا .

٤ ــ يقل تجعد الأوراق فى الأصناف ذات الأوراق المجعدة (Shoenaker ١٩٥٣ ، Yamaguchi ١٩٨٣) .

وللرطوبة النسبية العالية أهمية كبيرة فى زيادة معدل النمو النباتي ، فقد أوضحت دراسات كل من Tibbitts & Bottenberg (١٩٧٦) على صنف الخس مايكوننجن Mikoningen ــ وهو من مجموعة أصناف الرؤوس الدهنية ــ أن رفع الرطوبة النسبية للوسط الذى تنمو فيه النباتات من ٥٠ ٪ إلى ٨٥ ٪ (مع حرارة مقدراها ٢٠م ، وفترة ضوئية طولها ١٦ ساعة يوميًا) أدى إلى زيادة عدد الأوراق بنسبة ١٥ ٪ ، وحجمها بنسبة ٣٠ ٪ ، والوزن الكلى للنبات بنسبة ٦٢ ٪ ، وإلى ارتفاع نسبة الرطوبة بالأوراق ــ وهى صفة مرغوبة ــ من ٩٣ ٪ إلى ٩٤ ٪ .

التكاثر وطرق الزراعة

يتكاثر الخس بالبذور التى تزرع ــ غالبا ــ فى المشتل أولا ، ثم تشتل فى الحقل الدائم بعد بلوغها الحجم المناسب للشتل ، أو تزرع فى الحقل الدائم مباشرة . يلزم نحو ٤٠٠ جم من البذور لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان ، بينما يلزم كيلو جرام من البذور عند الزراعة فى الحقل الدائم مباشرة . وتؤدى المغالاة فى كمية التقاوى إلى زيادة الحاجة لإجراء عملية الخف المكلفة .

يجهز المشتل بتقسيم الأرض إلى أحواض صغيرة ، مساحتها ١×١ م ، أو ٢×٢ م ، على أن تكون الأرض ناعمة . و يلزم مشتل مساحته ٥٠ م٢ لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان .

تدخل بذور بعض أصناف الخس فى فترة راحة بعد الحصاد مباشرة ، تكون خلالها غير قادرة على الإنبات ، كما قد تدخل البذور فى طور سكون ثانوى إذا زرعت فى درجة حرارة تزيد عن ٢٦°م . ويحتاج الأمر إلى معاملات خاصة تجرى للبذور فى مثل هذه الحالات ، كأن تحفظ فى قماش مبلل بالماء فى درجة ٤ ــ ٦°م لمدة ٣ ــ ٥ أيام قبل الزراعة . وللتفاصيل الخاصة بموضوع سكون البذور والمعاملات التى تجرى للتغلب عليه .. يراجع فسيولوجيا الخس .

تجب العناية برى المشتل على فترات متقاربة حتى تنبت البذور. تبقى النباتات فى المشتل لمدة حوالى ٦ ــ ٨ أسابيع من زراعة البذور، حتى يصل طولها إلى نحو ٧ ــ ١٠ سم .

تشتل نباتات الخس على ريشتى (جانبى) خطوط بعرض ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ خطًّا فى القصبتين) وعلى مسافة ٢٠ سم من بعضها البعض . تغرس الشتلات فى وجود الماء ، مع مراعاة أن تكون القمة النامية فوق سطح التربة مباشرة . ويجب استبعاد الشتلات الكبيرة ؛ لأنها تعطى نباتات صغيرة وضعيفة . هذا .. و يذكر Marvel & Havis (١٩٥٢) أن الشتل العميق يؤدى إلى تكوين رؤوس مندمجة ، وصلبة .

وقد تطور استعمال مزارع السدادات التكنولوجية Techniculture Plugs فى إنتاج شتلات الخس فى كاليفورنيا منذ عام ١٩٨٢ ، وهى « سدادات » Plugs بحجم ٤ مل ، مصنوعة من مخلوط من البيت ومادة لاصقة ، ولا تحتوى على أى عناصر غذائية ؛ لذا .. فإن الشتلات التى تنتج فيها تحتاج إلى التسميد كل ٢ ــ ٥ أيام أثناء نموها ، ومن أهم مميزات هذا النظام فى إنتاج الشتلات ما يلى :

١ ــ يمكن إجراء الشتل ــ مبكرا ــ بعد ١٠ أيام من زراعة البذور، ولكن يفضل تأخيره إلى أن يصبح عمر البادرات ٢٠ يوما ؛ لأن ذلك يزيد من تجانس رؤوس الخس فى الحجم عند النضج .

٢ ــ يمكن إنتاج الشتلات بكثافة عالية جدا .

٣ ــ يُسّهل عملية الشتل الآلى .

٤ ــ لا تزيد نسبة الفشل عند الشتل عن ١٪ .

هذا .. ولم يتأثر وزن الرؤوس الناضجة باختلاف درجة الحرارة التى أنتجت فيها الشتلات بهذه الطريقة ، والتى كانت ٢٠/ ١٠م° ، أو ١٥/ ١٠°م ، أو ١٥/ ٥°م (ليلا/ نهارا) (Wurr & Fellows ١٩٨٦) .

وتفضل طريقة زراعة البذور فى الحقل الدائم مباشرة على طريقة الشتل ، إلاّ أن نجاحها يتطلب مراعاة ما يلى :

١ ــ ألاّ تزرع إلاّ البذور العالية الإنبات فقط .

٢ ــ يفضل استعمال البذور المغلفة Pelleted Seeds فى الزراعة .

٣ ــ الرى بالرش قبل الزراعة ؛ للتخلص من الأملاح التى قد تتواجد تحت خط الزراعة .

٤ ــ الرى بالرش مساء يوم الزراعة ؛ بغرض خفض حرارة التربة ؛ مما يساعد على الإنبات السريع والمتجانس ، وتتبع طريقة الرى السطحى بعد ذلك .

٥ ــ ضرورة استعمال مبيدات الحشائش السابقة للإنبات .

٦ ــ عدم زيادة كثافة الزراعة عما ينبغى ؛ بغرض تجنب إجراء عملية الخف المكلفة .

٧ ــ معاملة البذور والبادرات الحديثة الإنبات بالمبيدات المناسبة ؛ لحمايتها من الإصابات المرضية والحشرية .

هذا .. وتزرع البذور فى الحقل مباشرة بطريقة البذار فى السوائل Fluid drilling ، وفيها تستنبت البذور فى ظروف مثالية حتى يبزغ الجذير ، ثم تخلط مع مادة جيلا تينية سائلة تتدفق من آلة الزراعة . و يتم التحكم فى مسافة الزراعة بتحديد عدد البذور فى حجم المادة الجيلا تينية الذى يتوزع على مسافة معينة من خط الزراعة (Bass ١٩٨٠) .

كما يمكن إجراء الزراعة مباشرة فى الحقل الدائم باستعمال البذور المغلفة . وهى تساعد على إجراء الزراعة على المسافة المرغوبة بدقة (Roos & Moore ١٩٧٥) . و يؤدى استعمالها إلى تأخير الإنبات لنحو يوم أو يومين ، إلاّ أنه يمكن تقصير هذه الفترة باستعمال أغلفة صغيرة ، وتوفير رطوبة أرضية كافية حول البذور بعد الزراعة . و يلزم عند اتباع هذه الطريقة (فى كاليفورنيا) ١١٠ جم فقط من البذور (قبل تغليفها) لزراعة فدان (Ryder & Whitaker ١٩٨٠) .

مواعيد الزراعة

يزرع الخس ابتداء من أوائل شهر سبتمبر ، وتستمر زراعته حتى أوائل شهر نوفمبر . ويمكن تبكير الزراعة أو تأخيرها عن ذلك قليلا فى المناطق الساحلية .

١ ــ الترقيع

يجرى الترقيع أثناء الرية الأولى بعد الشتل ، وتستخدم لذلك شتلات من نفس العمر، سبقت زراعتها على القنوات والبتون .

٢ ــ الخف

لا يجرى الخف ــ بطبيعة الحال ــ إلاّ عند الزراعة بالبذور فى الحقل الدائم مباشرة . ويجب إجراؤه فى المراحل الأولى لنمو البادرات بعد ظهورها ونموها قليلا ؛ لأن التأخير فى هذه العملية يؤدى إلى جعل النباتات رفيعة ، وضعيفة . وتخف النباتات على مسافة ٢٠ ــ ٢٥ سم . و يفضل أن يجرى الخف على مرحلتين : تكون الأولى منهما بعد ١٠ ــ ١٤ يوما من الزراعة ، وتترك فيها مجموعات من النباتات Clusters على المسافات المرغوبة ، و يستعان فى إجرائها بفأس صغيرة ، أو تتم آلياً . أما المرحلة الثانية .. فتجرى بعد تكوّن الورقة الحقيقية الأولى ، وتخف فيها كل مجموعة من النباتات على نبات واحد فقط . ويمكن الاستعانة بالنباتات المزالة فى الترقيع فى مواقع أخرى . و يعتبر الخف أكثر العمليات الزراعية تكلفة فى حقول الخس MacCollum & Ware ١٩٨٠) .

٣ ــ العزيق ومكافحة الأعشاب الضارة

إن الهدف من العزيق هو سد الشقوق ، والتخلص من الأعشاب الضارة . ويجب أن يكون العزيق سطحيا ؛ لأن معظم جذور الخس تكون قريبة من سطح التربة ، و يضرها العزيق العميق .

ومن أهم مبيدات الأعشاب الضارة التى تستخدم فى حقول الخس مايلى :

أ ــ بنيفين Benefin (أو بالان Balan) : يستعمل قبل الزراعة (بالبذرة مباشرة) ، و يفيد فى مكافحة عديد من الحشائش العريضة والضيقة الأوراق ، إلاّ أنه لا يصلح لمكافحة بعض حشائش العائلة المركبة . تجب إضافة المبيد للتربة على عمق ٥ ــ ٧,٥ سم قبل الزراعة مباشرة ، كما يجب أن تكون التربة ناعمة ، وألاّ تثار بعد المعاملة .

ب ــ بروفام Propham (أو كيموهو Chemo Hoe) : يفيد فى مكافحة الحشائش الحولية الشتوية خاصة النجيلية منها . يضاف المبيد قبل زراعة البذور على عمق ٥ سم ، على أن يعقب ذلك مباشرة رى الحقل . ويمكن إضافته على صورة محببة بعد الإنبات عند الضرورة .

جـ ــ بروناميد Pronamide (أو كرب Kerd) : يفيد فى مكافحة نوعيات مختلفة من الحشائش ، لكنها لا تتضمن حشائش العائلة المركبة . يضاف المبيد بعد الزراعة مباشرة مع ماء الرى بالرش . كما يجب تكرار الرى بالرش بعد ٧٢ ساعة أخرى . أما عند اتباع طريقة الرى السطحى .. فيضاف المبيد

إلى التربة قبل زراعة البذور. لا تجب زراعة المحاصيل الحساسة للمبيد (مثل القمح) بعد الخس في نفس الحقل .

د ــ بنزيوليد Bensulide (أو بريفار Prefar) : يفيد كثيرا في مكافحة الرجلة ، لكنه لا يصلح لمكافحة عديد من الحشائش العريضة الأوراق . يضاف المبيد بعد الزراعة مباشرة مع ماء الري بالرش ، على أن يصل الماء إلى عمق ٥ ــ ١٠ سم . كما يمكن إضافته ــ سطحياً ــ إلى التربة قبل زراعة البذور (Univ. Calif. ١٩٨٧)

٤ ــ الري

يعتبر الخس من الخضروات التي تحتاج إلى توفر الرطوبة الأرضية بانتظام ، حتى يكون نمو النباتات مستمرا دون توقف . ولكن يساعد تقليل الري قليلا بعد الشتل على تعمق جذور النباتات في التربة ، و يتم ذلك عمليا بتأخير الرية الأولى بعد رية ــ المحاياة ــ وهي الرية الأولى بعد الشتل . و يؤدي تعرض النباتات النامية لنقص في الرطوبة الأرضية إلى توقف نموها ، واكتساب أوراقها ملمسا جلديا ولونا أخضر قاتما . ومن جانب آخر.. فإن زيادة الرطوبة الأرضية تؤدي في بداية حياة النبات إلى ضعف نموه واصفرار الأوراق ، وتؤدي قرب النضج إلى انتشار الأمراض ، وسرعة النمو النباتي ؛ مما يؤدي إلى زيادة معدل الإصابة باحتراق حواف الأوراق ، وهو عيب فسيولوجي . كما تؤدي الزيادة الفجائية في الرطوبة الأرضية ــ أثناء تكون الرؤوس ــ إلى تكون رؤوس كبيرة ، لكنها تكون غير مندمجة ، وتلك صفة غير مرغوبة . وتزداد هذه الحالة حدة إذا كانت الزيادة في الرطوبة الأرضية مصحوبة بارتفاع في درجة الحرارة . و يعتبر الخس من الخضروات التي يناسبها الري بالرش (شكل ٧ ــ ٨) .



شكل (٧ ــ ٨) : الري بالرش في الخس (عن مجلة الزراعة في العالم العربي ــ المجلد الثالث ــ العدد الخامس) .

٥ ــ التسميد

يمكن التعرف على حاجة نباتات الخس من الأسمدة بتحليل العرق الوسطى للأوراق المحيطة بالرأس خلال مرحلة تكوين الرؤوس ، حيث يدل وجود النيتروجين (على صورة ن أ٣) بتركيز ٤٠٠٠ جزء فى المليون ، والفوسفور (على صورة فوأ٤) بتركيز ٢٠٠٠ جزء فى المليون ، والبوتاسيوم بتركيز ٢٪ على أن النباتات تعانى ــ بالفعل ــ من نقص فى هذه العناصر ، تكون له انعكاساته السلبية على المحصول . وتدل تركيزات ٨٠٠٠ جزء فى المليون ، و ٤٠٠٠ جزء فى المليون ، و ٤٪ للعناصر الثلاثة ــ على التوالى ــ على توفرها للنبات بكميات كافية . وتستجيب النباتات للتسميد إذا كان تركيز العناصر فيما بين حدود النقص ، والوفرة .

وعند تسميد الخس .. تجب مراعاة مايلى :

أ ــ إضافة الأسمدة إلى الطبقة السطحية من التربة ؛ لأن معظم جذور الخس سطحية .

ب ــ إضافة الأسمدة العضوية بوفرة للمحافظة على خصوبة الأرض ؛ لأن الخس لا يخلف كثيرا من المادة العضوية فى التربة .

جـ ــ ضرورة توفر الأسمدة للنبات خلال جميع مراحل نموه ، حتى يكون النمو مستمرا دون توقف ؛ لما لذلك من تأثير إيجابى على صفات الجودة .

د ــ عدم الإفراط فى التسميد الآزوتى ، عندما تكون الظروف البيئية مناسبة للنمو السريع حتى لاتتعرض النباتات للإصابة باحتراق حواف الأوراق ، أو أثناء نمو الرؤوس حتى لاتكون مفككة .

تتراوح الاحتياجات السمادية للخس من ٣٠ ــ ٨٥ كجم نيتروجينًا ، و ٦٠ ــ ٩٠ كجم فو٢أ٥ ، و ٢٥ ــ ٩٠ كجم بو٢أ للفدان حسب طبيعة الأرض (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) . و ينصح بتسميد الخس فى مصر بنحو ٢٥ م٣ من السماد العضوى الذى يجب أن يضاف ــ نثرا ــ قبل الزراعة بنحو أربعة أسابيع ، مع إضافة أسمدة كيميائية بواقع ٢٠٠ كجم سلفات نشادر ، و ٢٥٠ كجم سوبر فوسفات ، و ٧٥ كجم سلفات بوتاسيوم للفدان . تضاف الأسمدة الكيميائية على دفعتين ، على أن تكون الأولى بعد الشتل بنحو ثلاثة أسابيع ، والثانية بعد حوالى شهر من الأولى .

الفسيولوجى

علاقة حجم البذرة بالنمو النباتى

أوضحت دراسات كل من Scaife & Jones (١٩٧٠) وجود علاقة طردية خطية بين وزن بذرة الخس ، ووزن النبات الناتج منها عند الحصاد . وقد عبرا عن تلك العلاقة بالمعادلة التالية :

وزن النبات الطازج بالجرام = ١٠٣ + ٨٠ س .

حيث س : وزن البذرة بالملليجرام .

كما قارن Gelmond (١٩٧١) بذور الخس الصغيرة التى يبلغ متوسط وزن البذرة منها ٠,٥٦ مجم بالبذور الكبيرة التى يبلغ متوسط وزنها ١,٠ مجم ، ووجد أن نسبة الإنبات كانت أعلى فى البذور الكبيرة ، وأن البادرات الناتجة منها كانت فلقاتها أكبر ، وسويقاتها الجنينية العليا أشد سمكا ، وكانت النباتات البالغة أعلى فى كل من الوزن الطازج والوزن الجاف . وقد ذكر Bass (١٩٨٠) أبحاثا أخرى تؤيد هذه النتائج ، وأبحاثا تدل على أن التنبؤ بقوة نمو البادرات من وزن البذور لا يكون سليما إلاّ عند مقارنة بذور نفس (اللوط) lot المنتجة تحت نفس الظروف .

سكون البذور

يعود السكون فى بذور الخس إلى وجود موانع أيضية Metabolic Blocks تمنع الإنبات ، ولايمكن التخلص منها إلا بمعاملات خاصة : كتعريض البذور للضوء أو الحرارة المنخفضة وهى متشربة بالماء ، أو بواسطة المعاملة ببعض المركبات الكيميائية . وتؤدى هذه المعاملات إلى إحداث تغيرات فى مسارات الأيض ، تقود فى النهاية إلى إنبات البذور . وتعتبر بذور الخس من أبرز الأمثلة لهذه الحالة من السكون .

ويمكن تلخيص خصائص السكون فى بذور الخس فى النقاط التالية :

١ ــ تظهر حالة السكون بوضوح فى الأسابيع القليلة التالية للحصاد ، ثم تخف حدتها تدريجيا مع التخزين الجاف للبذور ، حيث تستكمل البذور نضجها أثناء تلك الفترة (تسمى بفترة الـ after ripening) ، وهى الفترة التى يتم خلالها تخلص البذور من موانع الإنبات .

٢ ــ تختلف أصناف الخس فيما يلى :

(أ) شدة سكون بذورها بعد الحصاد .

(ب) طول المدة التى يلزم مرورها بعد الحصاد ، حتى تنتهى حالة السكون ؛ فتتراوح فترة السكون من أسابيع قليلة إلى شهور ، وربما سنة أو أكثر فى الأصناف المختلفة . و يظهر السكون بوضوح ــ ولفترة طويلة ــ فى صنفى الخس : جراند رابيدز Grand Rapids ، وهبّارد ماركت Hubbard Market .

٣ ــ بذور الخس غير الساكنة (أو التى انتهت فترة بعد النضج after ripening بها) يمكن أن تدخل فى طور سكون ثانوى secondary domancy فى حرارة مرتفعة (٢٥° م ، أو أكثر) .

٤ ــ يمكن التغلب على سكون البذور الحديثة الحصاد ، وكذلك السكون الثانوى بتعريض البذور للضوء ، أو للحرارة المنخفضة ، أو لبعض المعاملات الكيميائية بشرط تشرب البذور للماء أثناء تلك المعاملات .

٥ ــ تختلف أصناف الخس اختلافًا كبيرًا فى درجة الحرارة القصوى التى يمكن أن يحدث عندها إنبات ، دون أن تدخل البذور فى طور سكون ثانوى . فباختبار ٢٢ صنفًا من الخس .. وجد أن درجة الحرارة المثلى للإنبات تراوحت من ١٥ ــ ٢٢°م ، ولكن درجة الحرارة العظمى تراوحت من ٢٥,٧°م فى الصنف هلدى Hilde إلى ٣٢,٨°م فى الصنف أفون كرسب Avon Crisp (Gray ١٩٧٥) .

دور الضوء فى التغلب على السكون :

تمر البذور الحديثة الحصاد من بعض أصناف الخس بطور سكون تحتاج خلاله إلى ضوء ؛ حتى يمكنها الإنبات . فبذور الخس صنف Hubbard Market لا تنبت مطلقًا فى الظلام لمدة أسبوعين بعد الحصاد . وترتفع نسبة إنبات البذور فى الظلام ـ بصورة تدريجية ـ مع التخزين الجاف ، ولكنها تظل منخفضة حتى بعد ١,٥ سنة من التخزين الجاف ؛ إذ تبلغ نسبة الإنبات حينئذ فى الظلام نحو ٥٠٪ ، ولكن هذه البذور تعطى إنباتًا كاملاً إذا عُرضت للضوء ــ ولو لمدة ثوان قليلة ــ أثناء تشربها للماء . و بالمقارنة فإن بعض الأصناف الأخرى يمكن أن تنبت بذورها بصورة كاملة فى الظلام بعد فترة قصيرة من التخزين الجاف .

هذا .. ويمكن أن تحل المعاملة ببعض المركبات الكيميائية محل الاحتياجات الضوئية ، وتحدث نفس التأثير الذى يحدثه التعريض للضوء ؛ فقد لوحظ أن الثيوريا Thiourea تحل محل الاحتياجات الضوئية فى الخس ، ثم لوحظت الظاهرة نفسها فى عدد من المحاصيل الأخرى . ويختلف التركيز المناسب للثيوريا من ٠,٠٥ ــ ٣٪ . وتنقع البذور فى المحلول لمدة قصيرة ، ثم تغسل بعد ذلك بالماء ، وتزرع مباشرة أو تجفف وتحفظ لحين زراعتها .

ومن المواد الأخرى التى تحل محل الاحتياجات الضوئية كل من : نترات البوتاسيوم ، ومادة الإيثيلين كلوروهيدرين ethylene chlorohydren. وقد اكتشف تأثير نترات البوتاسيوم عندما لوحظ أن محلول نوب knob المغذى يؤدى إلى تحسين إنبات بذور الأنواع النباتية . و بالدراسة .. وجد أن ذلك التأثير كان راجعًا إلى نترات البوتاسيوم التى توجد فى المحلول المغذى . و يتوقف التأثير على التركيز المستخدم ودرجة الحرارة .

كذلك .. يمكن أن تحل معاملة بذور الخس ببعض منظمات النمو محل الاحتياجات الضوئية لكسر حالة السكون . مثال ذلك .. المعاملة بحامض الجبرلليك ، الذى أمكن عزله من بذور الخس

والفاصوليا وغيرهما ؛ مما يدل على أن له دورًا فى الإنبات فى الطبيعة . كذلك يُحسن إندول حامض الخليك IAA من إنبات بذور الخس فى الظلام ، ولكن تأثيره لا يكون واضحًا إلاّ عندما تكون نسبة الإنبات فى الظلام ــ فى البذور غير المعاملة ــ منخفضة بدرجة كبيرة . أما إذا كانت نسبة الإنبات متوسطة الارتفاع أصلاً .. فإن المعاملة بالـ IAA لا يكون لها تأثير يذكر فى هذا الشأن (Mayer & Poljakoff-Mayber ١٩٨٢) .

كما تؤدى معاملة بذور الخس بالكينتين Kinetin إلى جعلها أكثر حساسية للضوء ، بحيث يمكن لأقل معاملة ضوئية أن تؤدى إلى كسر حالة السكون . لذلك يعتبر الكينتين عاملاً مساعدًا على الإنبات فى الظلام و ولكنه لا يحل محل الاحتياجات الضوئية كلية .

ويمكن زيادة فاعلية المعاملة بالكينتين بنقع البذور فى الأسيتون ، أو فى الـ dichloromethan أولاً ، ثم تجفيفها تحت تفريغ قبل نقعها فى محلول الكينتين فى حرارة ٢٥°م . وتعمل هذه المذيبات العضوية على إسراع تشرب البذور بالكينتين . كذلك وجد أن الأسيتون يسرع من تشرب البذور بالـGA_3 ، والـIAA ، دون أن يكون له تأثير ضار على البذور .

دور الحرارة المنخفضة فى التغلب على السكون :

تحتاج بعض لبذور ــ مثل الخس ــ إلى التعرض للحرارة المنخفضة وهى متشربة للماء حتى تنبت . وتختلف تلك المعاملة عن معاملة التنضيد التى تستمر مدة طويلة ، وتستكمل خلالها البذور نضجها الفسيولوجى . أما فى هذه الحالة .. فإن معاملة الحرارة المنخفضة ــ مثلها فى ذلك مثل معاملة التعريض للضوء ــ فإنها تؤدى إلى إحداث تغيرات بنائية ، من شأنها التخلص من موانع الإنبات والسكون (Pollock & Toole ١٩٦١) .

و يعتبر الخس أحد محاصيل الخضر التى تحتاج بذورها إلى التعريض للحرارة المنخفضة وهى متشربة للماء حتى تنبت . وتختلف أصناف الخس فى مدى احتياجها إلى هذه المعاملة ، كما تقل هذه الاحتياجات كلما تقدمت البذور فى العمر بعد الحصاد .

ورغم أن استنبات بذور الخس غير الساكنة فى حرارة مرتفعة (٢٥°م أو أعلى) يؤدى إلى دخول البذور فى طور سكون ثانوى secondary dormancy .. إلاّ أن هذا السكون الثانوى يمكن تجنبه بتعريض البذور المتشربة للماء لحرارة ٤ــ٦°م لمدة ٣ــ٥ أيام قبل زراعتها . وتكفى هذه المعاملة لكسر سكون البذور الحديثة الحصاد ، كما تمنع دخول البذور فى سكون ثانوى حتى إذا ارتفعت حرارة التربة إلى ٣٠ــ٣٥°م بعد الزراعة . وعمليًّا .. تتم هذه المعاملة بحفظ التقاوى بين طبقات من القماش المبلل فى الثلاجة لمدة ٤ أيام . وفى معظم الأصناف تعتبر حرارة ٢٠ــ٢٥°م هى الحد الأقصى للإنبات ؛ حيث تدخل البذور فى درجات الحرارة الأعلى من ذلك فى طور سكون ثانوى إن لم تكن قد سبقت معاملتها بالحرارة المنخفضة (Thompson & Kelly ١٩٥٧) . إلاّ أن أصناف الخس تختلف فى

درجة الحرارة القصوى التي يمكن معها إنبات البذور الحديثة الحصاد ؛ ففى درجة ٢٥°م تنبت بذور الصنف أيسبرج Iceberg بصورة جيدة ، بينما لا يحدث أى إنبات فى الصنف هوايت بوسطن White Boston . ومع تقدم البذور فى العمر بعد الحصاد .. يرتفع الحد الأقصى لدرجة الحرارة التى يمكن معها الإنبات . و بعد نحو أربعة أشهر من التخزين الجاف يمكن لبذور الخس أن تنبت بصورة لا بأس بها فى حرارة ٢٥°م ، ولكن درجات الحرارة الأعلى من ذلك تدفع البذور إلى الداخل فى طور سكون ثانوى .

وقد وجد أن تبادل الحرارة بين الانخفاض والارتفاع ليلاً ونهارًا يساعد على إنبات بذور الخس . ففى حرارة متغيرة ١٥/ ٣٠°م (ليلاً/نهارًا) .. كانت نسبة الإنبات قريبة من نسبة الإنبات فى درجة حرارة ثابتة مقدارها ٢٠°م . أما الحرارة المتغيرة ٢٠/ ٣٠°م (ليلاً/نهارًا) .. فلم يكن لها تأثير يذكر . وقد ازدادت استجابة البذور للحرارة المتغيرة مع تقدمها فى العمر ، كما اختلفت هذه الاستجابة باختلاف الأصناف (Crocker & Barton ١٩٥٣) .

السكون الثانوى secondary dormancy :

السكون الثانوى هو نوع من أنواع السكون الذى يرجع إلى وجود موانع أيضية للإنبات ، ويحدث عند تعريض البذور غير الساكنة لظروف خاصة تدفعها للدخول فى حالة سكون ؛ فمثلاً .. تدخل بذور الخس غير الساكنة فى حالة سكون ثانوى عند تعريضها ، وهى متشربة للماء لدرجات حرارة مرتفعة فى الظلام ، وهو الأمر الذى يحدث بصورة طبيعية عند محاولة زراعة البذور غير الساكنة فى أشهر الصيف أثناء ارتفاع درجة الحرارة ؛ حيث يكون الإنبات ضعيفًا للغاية فى حرارة ٣٠°م ، ومنعدمًا فى حرارة ٣٥°م . وتحدث الظاهرة نفسها أيضًا عند محاولة إنبات بذور الكرفس والشيكوريا فى درجة الحرارة المرتفعة (Hatrmann & Kester ١٩٧٥) .

ويمكن التغلب على حالة السكون الثانوى بعدد من المعاملات :

١ ــ يؤدى حفظ التقاوى فى الثلاجة بين طبقات من القماش المبلل لمدة أربعة أيام إلى التخلص من سكون البذور الحديثة الحصاد ، وإلى تلافى دخول البذور فى سكون ثانوى عند الزراعة ، حتى إذا ارتفعت درجة حرارة التربة إلى ٣٠ــ٣٥°م .

٢ ــ يمكن تجنب السكون الثانوى فى حرارة ٣٠°م بنقع البذور فى محلول ثيوريا بتركيز ٥ , ٠ ٪ ، و يظل تأثير الثيوريا فعالاً حتى مع تجفيف البذور قبل الزراعة .

٣ ــ وجد أن للإيثيلين ، وثانى أكسيد الكربون ، والجبريللين ، والكاينتين ، والإيثيفون تأثيرًا منشطًا على إنبات بذور الخس فى درجات الحرارة المرتفعة (Sharples ١٩٧٣) . لكن المعاملة بالجبريللين تحل مشكلة السكون الثانوى جزئيًا ؛ إذ أدى نقع البذور فى الماء لمدة ساعتين ، ثم فى

الـجبريللين لمدة ساعة إلى إنبات بذور الصنف جراند رابيدز Grand Rapids فى حرارة ٢٥°م، بينما لم يكن للمعاملة أى تأثير فى حرارة ٣٥°م (Lewak & Khan ١٩٧٧).

وقد أمكن إنبات بذور الخس فى درجة حرارة ٣٥°م بنقع البذور لمدة ٣ دقائق فى محلول كاينتين Kinetin، بتركيز ١٠٠ جزء فى المليون (Smith وآخرون ١٩٦٨). وفى دراسة أخرى .. وجد أن نقع بذور الخس صنف هلدى Hilde فى الكاينتين (بتركيز ٢,٣ × ١٠^-٦ مولار) لمدة أربع ساعات، ثم تجفيفها لمدة ساعة، أدى إلى رفع درجة الحرارة القصوى للإنبات فى الضوء من ٢٢,٥ إلى ٣٠,٥°م، واستمر ذلك التأثير ساريًا حتى بعد ٣٠ أسبوعًا من المعاملة (Gray & Steckel ١٩٧٧). كما وجد أيضًا أن نقع بذور الخس صنف فونكس Phoenix لمدة ٣ دقائق فى محلول كاينتين بتركيز ١٠ أجزاء فى المليون، ثم تجفيفها فى الهواء .. أدى إلى زيادة نسبة إنبات البذور فى كل من درجة الحرارة المرتفعة والضغط الأسموزى المرتفع (Odegbaro & Smith ١٩٦٩).

كذلك وجد Zeng & Khan (١٩٨٤) أن معاملة بذور الخس من الأصناف: جراند رابيدز Grand Rapids، وميزا ٦٥٩ Mesa 659 قبل الزراعة بأى من منظمات النمو pthalimide، أو GA_{4+7} مع الكاينتين بمفرده أو مع الإيثيفون .. أدت إلى تقليل الأثر الضار للحرارة المرتفعة (٢٠°م ليلاً لمدة ١٢ ساعة / ٣٠°م نهارًا) على إنبات البذور وظهور البادرات من التربة. وقد أدت المعاملة بـGA_{4+7} أيضًا إلى إحداث زيادة كبيرة فى طول السويقة الجنينة السفلى، بالمقارنة بالمعاملة بالـ pthalimide.

ومن المعروف أن الفيوزيكوكسين Fusicoccin — وهو diterpine glucoside — محفز جيد لإنبات البذور فى درجات الحرارة غير المناسبة، كما أنه يحفز نمو السويقة الجنينية السفلى دون أن تصبح البادرات رهيفة وضعيفة. وكما سبق بيانه .. فإن كلًا من حامض الجبرلليك والكاينتين يحفز إنبات بذور الخس فى الحرارة العالية، إلا أن الجبريللين يجعل السويقة الجنينية السفلى طويلة والبادرات رهيفة وضعيفة، بينما يثبط الكاينتين نمو الجذير. وقد قام Nelsen & Sharples (١٩٨٦) بدراسة تأثير هذه المركبات الثلاثة على إنبات بذور الخس من صنف إمباير Empire، على درجة ٣٣° لمدة ١٠ ساعات، بالتبادل مع ٢٣°م لمدة ١٤ ساعة، ووجدا أن إنبات البذور تحسن كثيرًا لدى معاملة البذور بالفيوزيكوكسين بتركيز ٠,٥ مللى مول. ولم يكن حامض الجبرلليك أو الكاينتين فعالا عند استخدام أى منهما منفردا، ولكن المعاملة بالفيوزيكوكسين مع أى منهما أحدثت زيادة فى الإنبات عن استعمال الفيوزيكوكسين منفردًا. إلا أن المعاملة بالفيوزيكوكسين — مثلها مثل المعاملة بالكاينتين — أحدثت تثبيطا لنمو الجذير، وقد أمكن التغلب على ذلك باستعمال تركيز ٠,٠٥ مللى مول بدلا من ٠,٥، ورغم أن إنبات البذور كان بطيئا فى هذه المعاملة .. إلا أن نسبة الإنبات النهائية لم تختلف عما فى حالة المعاملة بتركيز ٠,٥ مللى مول فى درجات الحرارة العالية.

ويذكر أن سبب دخول بذور الخس فى حالة سكون ثانوى عند محاولة إنباتها فى درجات الحرارة المرتفعة هو أن التنفس يزداد بشدة تحت هذه الظروف ، وتزداد بذلك الحاجة إلى تبادل الغازات ، ولكن قد يعوق غشاء الإندوسبرم endosperm membrare حركة الغازات من البذور وإليها ، ومن ثم .. يتسبب فى دخول البذور فى حالة سكون ، إلاّ أن محاولة استنبات البذور فى درجة حرارة منخفضة تساعد على تمزق هذا الغشاء ، واستكمال المراحل الأولى للإنبات ، بحيث يمكن للبذور أن تنبت بسهولة بعد ذلك فى درجات الحرارة المرتفعة . وقد حصل Guedes وآخرون (١٩٨١) على نتائج تؤيد هذه النظرية ، عندما قاموا بنقع البذور أولاً لفترة محدودة فى حرارة معتدلة ، وإثبات أن التمزقات التى تحدث فى غشاء الإندوسبرم آنذاك لها علاقة أكيدة بإمكان إنبات البذور فى حرارة مرتفعة بعد ذلك . وقد عامل الباحثون بذور الخس من صنف مينيتو Minetto بالنقع فى الماء فى حرارة ٢٠°م ، أو فى محلول فوسفات البوتاسيوم فى حرارة ١٥°م لفترات مختلفة ، وبعد تجفيف البذور قاموا باستنباتها فى حرارة ٣٠°م ، وكانت نتائج دراساتهم كالتالى :-

١ ـ لم يكن للنقع فى الماء ـ لمدة ٦ ساعات ـ تأثير على إنبات البذور فى درجات الحرارة المرتفعة ، ولكن ازدادت فاعلية معاملة النقع فى الماء مع زيادة مدة المعاملة . وحدث أحسن إنبات فى حرارة ٣٥°م ، عندما كان النقع فى الماء لمدة ١٦ ساعة .

٢ ـ كان النقع فى محلول ١ ٪ فوسفات البوتاسيوم أكثر فاعلية فى التأثير على الإنبات فى حرارة ٣٥°م . وحدث أحسن إنبات عندما كانت فترة النقع ٩ ساعات ، وكانت فترات النقع الأقل من ذلك أقل فاعلية .

٣ ـ عند النقع فى محول ١ ٪ فوسفات البوتاسيوم لم يظهر أى تمزق بغشاء الإندوسبرم فى فترات النقع القصيرة ، ولكن بعد ٩ ساعات من النقع ظهر التمزق ، وازداد ظهوره تدريجياً مع زيادة فترة المعاملة ، حتى كان واضحا تماما بعد ٢١ ساعة .

حيوية البذور

لا تحتفظ بذور الخس بحيويتها لفترة طويلة . وتزداد سرعة فقدان البذور لحيويتها مع ارتفاع درجة حرارة التخزين ، أو الرطوبة النسبية فى الجو المحيط بالبذرة . ويمكن إطالة فترة احتفاظ البذور بحيويتها بخفض رطوبتها إلى ٧٪ ، ثم تخزينها فى أوعية غير منفذة للرطوبة ، أو تخزينها فى درجة حرارة التجمد أو دونها . ويعد فقدان الحيوية آخر المراحل فى تدهور البذور . ويسبق ذلك بطء الإنبات ، ونمو بادرات شاذة ، وظهور بادرات ذات فلقات حمراء اللون ، بها بقع حمراء متحللة ، وتلك حالة فسيولوجية لايعرف سببها على وجه التحديد ، إلاّ أنها ترتبط بتقدم البذور فى العمر ، خاصة عند تخزينها فى ظروف غير مناسبة (عن Ryder ١٩٧٩) .

يحدث الإزهار المبكر Premature Seeding حينما تتجه النباتات نحو الإزهار Flowering ، قبل أن تكون رؤوسا اقتصادية ؛ أى قبل أن تستكمل النباتات نموها فى موسم النمو الأول الذى يزرع من أجله المحصول . أما الإزهار المرغوب .. فهو الذى يحدث فى موسم النمو الثانى فى حقول إنتاج البذور. وكلتاهما ظاهرة فسيولوجية واحدة ، تتحول فيها النباتات من النمو الخضرى إلى النمو الزهرى .

وقد بينت دراسات Thompson & Knott عام ١٩٣٣ (عن Thompson & Kelly ١٩٥٧) أن الحرارة المرتفعة التى تصل إلى ٢٧°م تعتبر أهم العوامل التى تدفع نبات الخس إلى الاتجاه نحو النمو الزهرى . كما تبين من دراسات Rappaport & Wittwer عام ١٩٥٦ (عن Piringer ١٩٦٢) أن كلًا من معاملات ارتباع البذور Seed Vernalization ، والحرارة العالية ، والفترة الضوئية الطويلة تؤدى إلى سرعة اتجاه النباتات نحو الإزهار ، مع اختلاف الأصناف فى استجابتها . ففى الصنف جريت ليكس .. كان الإزهار سريعا عندما عرضت النباتات لفترة ضوئية طويلة (١٦ ساعة) ، بينما تأخر الإزهار فى الفترة الضوئية القصيرة (٩ ساعات) . وفى الصنف بب Bibb تهيأت النباتات للإزهار فى الفترة الضوئية الطويلة ، لكن الليل الدافىء كان ضروريًّا لنمو الشمراخ الزهرى . وفى الصنف جراند رابيرز .. أزهرت النباتات فى أى من حالتى النهار الطويل ، أو الليل الدافىء . كما تبين من دراستهما على الصنف جريت ليكس أن ارتباع البذور ، ثم تعريض النباتات لدرجة حرارة ليل مقدارها ١٨°م يؤدى إلى سرعة نمو الشمراخ الزهرى قبل أن تكوّن النباتات رؤوسا اقتصادية . ومن الثابت الآن أن تعريض بذور الخس — وهى متشربة بالماء — لدرجة حرارة مقدراها ٤°م لمدة أربعة أسابيع يسرع من إزهار النباتات بما مقداره ٢ — ٣ أسابيع ، وتزداد سرعة اتجاه النباتات نحو الإزهار بزيادة فترة تعريض البذور للحرارة المنخفضة .

وللمعاملة بالجبريللينات تأثير مماثل على إزهار الخس ؛ فقد تبيّن من دراسات Wittwer & Bukovac (١٩٦٢) التى عاملا فيها نباتات الخس بعدد من الجبرلينات، بمعدل ٠,٠٩ ميكرومول لكل نبات مايلى :

الجبريللين	طول الشمراخ الزهرى (سم)	نسبة النباتات المزهرة (٪)
GA_1	٤٢	١٠٠
GA_2	صفر	١٠
GA_3	٦٦	١٠٠
GA_4	٢٤	٤٠
GA_5	٩	٣٠
GA_6	صفر	صفر
GA_7	٢٢	٧٠
GA_8	صفر	صفر
GA_9	٩	٣٠
المقارنة	صفر	صفر

يتضح من هذه الدراسة أن حامض الجبريلليك (GA_3) كان أكثرها تأثيرا على الإزهار واستطالة الشماريخ الزهرية . ولم يكن لأى من GA_2 ، وGA_6 ، وGA_8 أى تأثير على الإزهار. وتجدر الإشارة إلى أن معاملة الجبريللين تؤدى إلى استطالة سيقان الخس قبل أن تتكون أصول البراعم الزهرية . ويحدث ذلك سواء أكانت درجة الحرارة منخفضة (١٣°م) ، أم مناسبة للنمو (١٨ — ٢١°م) ، وسواء أكانت الفترة الضوئية قصيرة (٩ ساعات) ، أم طويلة (١٨ ساعة) .

احتراق حواف الأوراق

يعتبر احتراق حواف الأوراق Tipburn من أهم العيوب (الأمراض) الفسيولوجية التى تصيب الخس ، وتصاب به عادة أصناف الخس التى تكون رؤوسا ، بينما يندر أن تصاب به أصناف الخس الورقى . وتظهر أعراض الإصابة قبل الحصاد بفترة قصيرة عادة — فى الزراعات المكشوفة — على صورة انهيار فسيولوجى فى أنسجة الأوراق الداخلية الكبيرة ، والأوراق المغلفة Wrapper leaves الداخلية ، ولكن تبقى أوراق القلب الداخلية والأوراق المغلفة الخارجية سليمة . وتبدأ الأعراض فى الظهور عادة عندما تصل الورقة إلى ربع أو نصف حجمها الكامل ، وقد تبدأ أحيانا على أوراق لايزيد طولها عن سنتيمتر واحد . ويحدث ذلك خاصة فى الزراعات المحمية ، وتكون الإصابة على صورة بقع عديدة صغيرة بنية ، أو سوداء اللون ، و يظهر التحلل بالقرب من قمة الورقة فى الأوراق الصغيرة ، وقرب الحافة فى الأوراق الكبيرة (Ryder & Whitaker ١٩٨٠ ، Collier & Tibbitts ١٩٨٢) .

تزداد الإصابة باحتراق حواف الأوراق فى الظروف التى تشجع على النمو السريع ، خاصة عندما يوجد نقص فى الكالسيوم ، أو عندما لاتكون الظروف مناسبة لامتصاص الكالسيوم وانتقاله فى النبات . و يتضح ذلك جلياً مما يلى :

١ ـ تزداد شدة الإصابة باحتراق حواف الأوراق ، عند توفر الظروف التى تؤدى إلى زيادة معدل النمو النباتى أثناء نضج الرؤوس ، مثل : زيادة شدة الإضاءة وفترتها ، ونسبة غاز ثانى أكسيد الكربون فى هواء البيوت المحمية (من ٣٠٠ إلى ١٥٠٠ جزء فى المليون) ، وارتفاع درجة الحرارة ، والتسميد الغزير . وقد وجد Cox وآخرون (١٩٧٦) ارتباطا بين شدة الإصابة بالمرض ، ومعدل النمو النسبى Relative Growth Rate فى ستة أصناف من الخس تحت ظروف مختلفة من الحرارة ، والفترة الضوئية ، والتى كان لها تأثير على معدل النمو النسبى للنباتات . كما وجد Yamagi وآخرون (١٩٨٣) ارتباطا موجبا بين شدة الإصابة والمتوسط الشهرى العام لدرجة الحرارة ، وكذلك المتوسط الشهرى لدرجتى الحرارة الصغرى ، والعظمى فى هاواى . وقد صاحب ارتفاع درجة الحرارة زيادة فى معدل النمو النباتى . وتبيّن من دراسات Tibbitts & Rao (١٩٦٨) على الصنف الحساس ميكوننجن Meikoningen أن الحالة المرضية ازدادت سوءا بزيادة شدة الإضاءة ، أو الفترة الضوئية . ووجد ارتباط عال بين شدة الإضاءة ، ومعدل النمو النباتى . ولم تظهر أعراض الإصابة فى هذه الدراسة إلا عندما زاد معدل تكوين الأوراق الجديدة عن ورقة ونصف الورقة يومياً . وقد كان النمو الطولى للأوراق المصابة أكبر دائما من نموها العرضى . كما وجد Collier & Wurr (١٩٨١) ارتباطا موجبا بين شدة الإصابة وطول الأوراق القابلة للإصابة عند النضج .

وقد أدى تقليل معدل النمو النباتى تحت ظروف الحقل بالزراعة ـ على مسافات ضيقة ـ إلى خفض معدل الإصابة بالمرض فى بعض الأصناف . إلاّ أن هذه الطريقة تؤدى إلى إنتاج نباتات صغيرة غير اقتصادية ، ولاينصح بها كوسيلة لمكافحة المرض (Cox وآخرون ١٩٧٦) . كذلك أدت المعاملة بمثبطات النمو Growth Retardants إلى خفض معدل الإصابة بالمرض . وعلى العكس من ذلك .. ازداد ظهور المرض بعد معاملة النباتات بالأوكسينات (وهى محفزة للنمو الخضرى) ، أو ببعض المركبات (مثل حامض الكلوروجينك Chlorogenic Acid) التى تثبط عمل الإنزيم IAA oxidase (وهو الذى يؤدى إلى هدم الأوكسين الطبيعى فى النبات) . هذا .. و يزداد تركيز حامض الكلوروجينك ـ طبيعياً ـ فى النبات فى حالات التعرض للحرارة المرتفعة ، أو للفترات الضوئية الطويلة (Collier & Tibbitts ١٩٨٢) .

و يعتقد أن النمو السريع للأوراق يكون مصحوبا بزيادة الطلب على العناصر الغذائية . ونظرا لأن الإصابة تتركز فى الأوراق النامية ، وأن حركة الكالسيوم بطيئة فى النبات ؛ لذا كان الربط بين الظاهرة ونقص عنصر الكالسيوم .

٢ ــ تزداد شدة الإصابة بالمرض كذلك عند توفر الظروف التى تقلل من وصول الماء إلى الأوراق الداخلية الحساسة للإصابة ، وتقل فى الظروف التى تعمل على زيادة الضغط الجذرى . فقد وجد كل من Collier & Wurr (١٩٨٤) ارتباطا موجبا بين الإصابة بالظاهرة ، وكمية الماء المفقودة بالنتح من الأوراق الخارجية للنبات خلال الأسبوع الأخير قبل الحصاد . كما وجدا أن زيادة الضغط الجذرى برش النباتات ليلا بكمية قليلة من الماء على صورة ضباب mist ، أدت إلى خفض معدل الإصابة . وقد أرجعا ذلك إلى أن الكالسيوم ينتقل فى النبات مع تيار الماء الذى يفقد بالنتح . ونظرا لأن الأوراق الخارجية فقط هى التى تنتح .. لذا تصل إليها كميات كافية من الكالسيوم ، بينما لا يصل إلى الأوراق الداخلية النامية التى تحتاج إلى كميات أكبر من العنصر ــ إلا مع ما يصلها من ماء بفعل الضغط الجذرى . وتزداد شدة الإصابة ــ تبعا لذلك ــ مع زيادة معدل نمو هذه الأوراق عن سرعة وصول الكالسيوم إليها ، وعند زيادة النتح من الأوراق الخارجية ، وأثناء تكون الرؤوس ؛ حيث تكون الأوراق الداخلية محاطة بالأوراق الخارجية ، ولا يحدث فيها نتح يذكر . و يذكر Collier & Tibbitts (١٩٨٤) أنه أمكن تقليل نسبة الإصابة بحالة فسيولوجية مماثلة فى كل من الكرنب ، والقنبيط ، والشليك بزيادة نسبة الكالسيوم فى الأوراق عن طريق زيادة الرطوبة النسبية ليلا ، أو خفضها نهارا ، أو توفير الظروف التى تعمل على زيادة امتصاص الماء بواسطة الجذور . وقد وجدا لدى تعريض نباتات الخس لظروف مماثلة أن خفض الرطوبة النسبية ــ نهارا من ٧٤٪ إلى ٥١٪ ــ صاحبه نقص فى سرعة نمو النباتات ، وزيادة تركيز الكالسيوم بها ، وتأخر ظهور أعراض الإصابة عليها . هذا .. بينما أدى خفض الرطوبة النسبية ليلاً من ٩٥٪ ــ ٩٠٪ إلى نقص سرعة نمو النباتات ، ونقص تركيز الكالسيوم بها ، والتبكير فى ظهور الإصابة . وقد توصلا من ذلك إلى أن زيادة الضغط الجذرى ليلاً ساعدت على زيادة تركيز الكالسيوم فى الأوراق ، وتأخر ظهور أعراض الإصابة .

وفى محاولة لاستكشاف العلاقة بين النتح ، وانتقال الكالسيوم ، والإصابة بالظاهرة .. قام كل من Barta & Yibbitts (١٩٨٦) بإحاطة الأوراق الصغيرة لنباتات خس يبلغ عمرها ٢٠ يوما بشرائح من البوليثيلين المغطى بالألومنيوم ، بهدف تقليل النتح ، وتركت لتنمو فى مزرعة مائية بها محلول مغذٍ كامل ــ وفى حرارة ٦٥°م ، ورطوبة نسبية ٦٥٪ ــ أدت هذه المعاملة إلى ظهور أعراض الإصابة بالظاهرة فى ٥٣٪ من الأوراق الداخلية التى يبلغ طولها من ١ ــ ٣ سم ، بينما بلغت نسبة الإصابة فى الأوراق المماثلة من نباتات المقارنة ١٪ فقط خلال الفترة نفسها . كما كان تركيز الكالسيوم فى الأوراق الداخلية للنباتات المغلفة ٠,٦٣ مجم/جم وزن جاف ، بالمقارنة بنحو ١,٤٨ مجم/جم وزن جاف فى نفس الأوراق من نباتات المقارنة . و بلغ محتوى الكالسيوم فى الأوراق الخارجية ــ وهى التى يفقد منها الماء بالنتح ــ حوالى ٩,٩ مجم/ جم وزن جاف . ووُجد فى هذه الدراسة أيضا أن محتوى المغنيسيوم فى الأوراق الداخلية كان ٢,٢٥ مجم/ جم وزن جاف فى النباتات المغلفة ، بالمقارنة بنحو ٢,٣٤ مجم/ جم وزن جاف فى نباتات المقارنة غير المغلفة . و بذا .. تؤكد هذه الدراسة أن تغليف

أوراق القمة النامية ــ مثلما يحدث عند تكوين الرؤوس ــ يعد كافيا لخفض مستوى الكالسيوم بها إلى الحد الذى تظهر معه أعراض احتراق حواف الأوراق .

هذا .. و يزيد الضغط الجذرى ليلا فى الحالات التالية :

أ ــ عند زيادة الرطوبة الأرضية ، حيث يقل النتح إلى أدنى مستوى ، و ينتقل الكالسيوم بالتساوى إلى جميع أنسجة النبات .

ب ــ عند زيادة فترةالظلام .

جـ ــ عندما تكون الظروف الأرضية مناسبة لامتصاص الماء .

و يتولد ضغط جذرى جيد بصورة طبيعية تحت ظروف الحقل ، نظرا للفرق الكبير فى درجة الحرارة بين النهار والليل . ولكن تقل فرصة تولد ضغط جدرى مناسب ليلاً فى الزراعات المحمية التى يتم التحكم فى درجة الحرارة فيها .

ومن أهم العوامل التى تؤدى إلى نقص الضغط الجذرى ليلا وزيادة حدة الإصابة مايلى :

أ ــ التعرض لظروف الجفاف .

ب ــ زيادة معدلات التسميد .

جـ ــ زيادة تركيز الأملاح بالتربة .

د ــ غمر الأرض بالماء لفترة طويلة .

هـ ــ ارتفاع درجة الحرارة ليلا .

و ــ زيادة الفترة الضوئية ؛ ولذا تكثر الإصابة صيفا فى المناطق التى تقع شمال خط عرض ٥٠°م شمالا ، أو جنوب خط عرض ٥٠°م جنوبا ، حيث يكون النهار طويلا .

وتتضح أهمية الضغط الجذرى فى أصناف الخس المقاومة من مجموعة أيس برج Iceberg ، والتى تحتوى نباتاتها على عدد قليل ــ نسبيا ــ من الأوراق الخارجية المغلفة للرأس ، وهى الأوراق التى يفقد منها الماء بالنتح . و يعنى ذلك قلة النتح فى هذه الأصناف ؛ مما يزيد من فرصة تولد ضغط جذرى مناسب ، يساعد على وصول الكالسيوم إلى الأوراق الداخلية (Collier & Tibbitts ١٩٨٢) .

٣ ــ تزداد شدة الإصابة عند نقص الكالسيوم فى التربة ، أو فى النبات :

تحتوى أوراق الخس المصابة باحتراق الحواف على نسبة أقل من عنصر الكالسيوم ، ونسبة أعلى من النيتروجين العضوى ــ خاصة الأحماض الأمينية الحرة ــ عن الأوراق السليمة . وتقل نسبة الكالسيوم فى الأوراق الداخلية عما فى الأوراق المغلفة الخارجية . وقد ظهرت أعراض الإصابة بسرعة

لدى زراعة الصنف الحساس جريت ليكس ٦٥٩ فى بيئة فقيرة بالكالسيوم ، وغنية بالنيتروجين النتراتى ، كما ازدادت شدة الإصابة بزيادة مستوى المغنيسيوم الذى ينافس الكالسيوم على الامتصاص ، أو زيادة شدة الإضاءة التى تؤدى إلى زيادة النمو، وزيادة الطلب على الكالسيوم (Ashkar & Ries ١٩٧١) .

كذلك ظهرت أعراض الإصابة بسرعة لدى معاملة النباتات بأوكسالات الأمونيوم ، التى ربما ساعدت على خفض تركيز أيون الكالسيوم فى الأنسجة بتكوين أوكسالات الكالسيوم غير الذائبة . وحدث الشيء نفسه عند المعاملة بالأيونات المخلبية ، مثل : السترات Citrate ، والفيومارات fumarate ، والسكينات succinate التى ربما أدت هى الأخرى إلى نقص تركيز أيون الكالسيوم فى الأنسجة بتكوينها لمركبات مخلبية معه . كما أمكن أيضا زيادة الإصابة فى رؤوس الخس بعد الحصاد بزيادة معدل تنفسها . وقد سبق ظهور الأعراض زيادة فى تركيز الأحماض الكربوكسيلية التى يمكن أن تكون مركبات معقدة ثابتة مع أيون الكالسيوم .

ومما يؤكد العلاقة بين نقص الكالسيوم والظاهرة أنه أمكن منع ظهورها كلية فى الصنف ميكوننجن برش النباتات بنترات الكالسيوم ، أو كلوريد الكالسيوم ، مع توجيه محلول الرش نحو الأوراق الصغيرة القابلة للإصابة . وقد أظهر التحليل الكيميائى حدوث زيادة كبيرة فى محتوى هذه الأوراق من الكالسيوم بعد المعاملة (Tibodeau & Minotti ١٩٦٩) . و يبلغ مستوى الكالسيوم عادة (على أساس الوزن الجاف) حوالى ١٪ فى النباتات السليمة ، ومن ١,٠ – ٢,٠٪ فى الأنسجة المصابة . و يكون التركيز أعلى فى الأوراق الداخلية السليمة عما فى الأوراق الداخلية المصابة . و بالرغم من ذلك كله .. فلا تعرف طبيعة العلاقة بين الكالسيوم والظاهرة ، وإن كان من المعتقد أن نقص الكالسيوم يحد من تمثيل البروتين ، بدليل زيادة الأحماض الأمينية الحرة فى النباتات المصابة ، خاصة من حامضى : الأسبارتك ، والجلوتامك (Ryder & Whitaker ١٩٨٠) .

تحتوى معظم الأراضى على كميات كبيرة من الكالسيوم سواء أكان متبادلا ، أم فى المحلول الأرضى . و يعتقد أن الكالسيوم يمتص بطريقةسلبية مع الماء الممتص ، و يتوقف انتقال الأيون إلى سطح الجذر على معدل النتح ؛ فيكون انتقاله سريعا عندما يكون النتح كثيرا ، و يكون بطيئا – بالانتشار – فى حالات النتح القليل . و يكثر ظهور المرض فى الأراضى المضغوطة compact بفعل كثرة مرور الآلات الزراعية الثقيلة عليها ، والتى يقل فيها النمو الجذري عما فى الأراضى المفككة . و يرجع ذلك إلى أن الكالسيوم لا ينتقل بعد – امتصاصه – حتى أنسجة الخشب إلاّ فى الجذور الصغيرة التى لاتكون بشرتها الداخلية (إندوديرمز endoderms) مسوبرة ، فى حين يقل تكوين هذه الجذور فى الأراضى المضغوطة ، والتى يحدث فيها أن يترسب السيوبرين على جدر البشرة الداخلية بعد فترة قصيرة من تكوين الجذور .

و يؤدى توفر أيونى الأمونيوم ، أو البوتاسيوم بكثرة فى التربة إلى منافسة الكالسيوم على الامتصاص ، وزيادة الإصابة بالظاهرة تبعا لذلك . كما وجد كل من Yanagi & Bullock (١٩٨٣) أن ظهور المرض يرتبط سلبيا ــ أيضا ــ بمستوى عنصرى المغنسيوم ، والبورون ــ بالإضافة إلى الكالسيوم ــ فى أجزاء الرأس الداخلية . و يعتقد أن توفر البورون يؤدى إلى بقاء الكالسيوم فى حالة أكثر قابلية للذوبان ، و يزيد من حركته فى النبات ، ومن نفاذية الجذور له .

ومن الافتراضات التى وضعت لتفسير طبيعة هذه الظاهرة مايلى :

١ ــ افترض وجود علاقة بين العوامل التى تؤدى إلى زيادة معدل النمو ، وتمزق القنوات اللبنية laticifers ، وخروج اللبن النباتى (اليتوع) latex منها إلى الخلايا البرانشيمية المجاورة ؛ مما يؤدى إلى انهيارها ، وتحللها ، وإصابتها باحتراق الحواف . وقد أوضح Tibbitts وآخرون (١٩٨٥) أن الضغط الداخلى فى هذه القنوات يختلف باختلاف عمر النبات ، من ١,٥ بار فى البادرات ، إلى ١٢,٥ بار فى النباتات المزهرة ، وأنه يقل عند التعرض لظروف الجفاف ، أو ضعف شدة الإضاءة . و يعتقد الباحثون أن زيادة الضغط الداخلى فى هذه القنوات يمكن أن تؤدى إلى ظهور الأعراض ؛ نظرا لأن مستوى الكالسيوم يكون بطبيعته شديد الانخفاض فى الأنسجة القابلة للإصابة ، وتظهر الأعراض إذا حدثت أية إعاقة لتحركه إلى هذه الأنسجة ، وهو مايمكن أن يحدث بسهولة عند زيادة الضغط فى القنوات اللبنية ، وخروج المادة اللبنية منها ، وإعاقتها لحركة الكالسيوم . ومما يؤيد هذه الفرضية .. أن ظاهرة احتراق حواف الأوراق تحدث كذلك فى كل من الهندباء والشيكوريا ، وهى خضروات تحتوى على اللبن النباتى أيضا . ولكن نظرا لأن الظاهرة تحدث فى خضروات أخرى لاتحتوى على اللبن النباتى ، مثل : الكرنب ، والكرفس ؛ لذا يمكن القول .. إن تمزق الخلايا اللبنية ليس سببا مباشرا للظاهرة ، ولكنه يكون مصاحبا لها .

٢ ــ ذكر أيضا فى تفسير علاقة الكالسيوم بالظاهرة أنه يدخل فى تركيب المواد البكتينية اللاصقة للخلايا ، وأن نقصه يؤدى إلى تفكك الخلايا خاصة فى الأنسجة الحديثة النمو (Ashkar & Ries ١٩٧١) .

٣ ــ كما ذكر أن الظاهرة قد تكون لها علاقة بنفاذية الأغشية الخلوية ، وتغير خواصها . ومما يؤيد ذلك .. أن رش النباتات بمنظم النمو ٦ ــ بنزيل أمينو بيورين 6 benzylamino purine (يكتب اختصارا BA ، وهو ــ كغيره من السيتوكينينات الأخرى ــ ذو دور منظم لنفاذية الأغشية الخلوية) يمنع ظهور أعراض الإصابة بالمرض . كما وجد أن ظهور الأعراض يكون مصاحبا بزيادة تركيز أيون الأيدروجين فى الأنسجة المصابة ، وهو الذى قد يحل محل الكالسيوم فى الدهون الفوسفورية Phospholipids فى الأغشية الخلوية .

ويمكن تقليل الإصابة باحتراق الأوراق فى الخس بمراعاة مايلى :

١ ــ الزراعة فى الجو البارد نسبياً .

٢ ــ الزراعة فى الأراضى الثقيلة التى لاتشجع على النمو النباتى السريع .

٣ ــ زراعة الأصناف المقاومة ، مثل : مونتيمار Montemar ، وكالمار Calmar ، وساليناس Salinas ، وفانجارد Vanguard .

٤ ــ تجنب التسميد الغزير خاصة بالأسمدة الآزوتية .

٥ ــ تجنب كثرة الرى عند اقتراب الرؤوس من النضج .

٦ ــ توفير الكالسيوم للنبات مع تجنب الإكثار من التسميد بالكاتيونات الأخرى التى تنافس الكالسيوم على الامتصاص . هذا .. إلاّ أن توفير الكالسيوم فى المراحل المتأخرة من النمو بعد فترة من النقص لايكون فعالا ، كما أن الرش بأملاح الكالسيوم بعد التفاف الرؤوس لايكون مجديا ؛ لأن العنصر لاينتقل من الأوراق الخارجية التى يصل إليها محلول الرش إلى الأوراق الداخلية التى تكون بحاجة إليه .

٧ ــ توفير الظروف التى تعمل على زيادة الضغط الجذرى ليلا ، مثل :

أ ــ الرى الجيد .

ب ــ عدم الزراعة فى الأراضى الملحية .

جـ ــ عدم المغالاة فى التسميد .

د ــ زيادة الرطوبة النسبية ليلا فى الزراعات المحمية ، وتكون لتلك الزيادة أهمية كبيرة فى المراحل الأخيرة من النمو النباتى بعد بدء التفاف الرؤوس .

٨ ــ توفير الظروف التى تعمل على زيادة النتح نهارا ، وهو أمر يمكن التحكم فيه فى الزراعات المحمية بالاهتمام بتهوية البيوت .

٩ ــ تجنب رفع درجة الحرارة ، أو زيادة شدة الإضاءة ، أو طول فترة الإضاءة فى الزراعات المحمية إلى الحد الذى يؤدى إلى زيادة شدة الإصابة بالظاهرة .

١٠ ــ قد تفيد المعاملة بالسيتوكينينات ، خاصة وإنها تنتقل فى النبات عن طريق اللحاء ؛ أى أنها يمكن أن تنتقل من الأوراق الخارجية التى تتعرض لمحلول الرش إلى الأوراق الداخلية المغطاة مع الغذاء المجهز .

التبقع الصدىء

يعتبر التبقع الصدىء Russet Spotting من العيوب الفسيولوجية الهامة التالية للحصاد ، والتى تظهر فى خس الرؤوس من مجموعة الأوراق النضرة السهلة التقصف Crisphead . وهو أحد أعراض الشيخوخة الهامة . تظهر الإصابة فى شكل بقع صغيرة ، بقطر ١ — ٤ مم بيضاوية ، أو غير منتظمة الشكل ، ذات لون رمادى مائل إلى الأحمر ، أو زيتونية اللون على السطح السفلى للعرق الوسطى بالأوراق الخارجية . وقد تتجمع بعض البقع معا ؛ لتغطى مساحة أكبر . تزيد حدة الإصابة فى الرؤوس الزائدة النضج ، والصلبة ، وعند التعرض لغاز الإثيلين بتركيز ١ , ٠ جزء فى المليون سواء أكان مصدر الغاز من المحاصيل الأخرى المخزنة مع الخس ، أم من الخس ذاته . كما يزداد ظهور الأعراض إذا بلغت درجة الحرارة نهارا ٣٠°م أو أكثر لمدة يومين متتاليين خلال الفترة التى تسبق الحصاد بنحو ٩ — ١٤ يومًا . وتختلف أصناف الخس كثيرًا فى مدى قابليتها للإصابة بهذه الظاهرة .

وتزداد الإصابة بالظاهرة كلما ازدادت فترة التخزين ، وعند التخزين فى درجة ٥°م ، ولدى حدوث أى ضرر ميكانيكى للرؤوس ، أو إصابتها بالأمراض ؛ حيث يزيد ذلك كثيرا من معدل إنتاجها لغاز الإيثيلين . كما تتأثر الإصابة بتركيز كل من غازى : الأكسجين ، وثانى أكسيد الكربون فى هواء المخزن .

وقد وُجد أن الإيثيلين يؤدى إلى زيادة نشاط إنزيم فينيل آلانين أمونيا — لايز Phenylalanine ammonia — lyase (اختصارا PAL) فى الصنف الحساس ساليناس ، بينما لم تكن للمعاملة بالغاز أى تأثير على الصنف كالمار المقاوم للظاهرة . كما وجد Ke & Saltveit (١٩٨٦) أن معاملة الخس الحساس أيسبرج بالكالسيوم بتركيز ٣ , ٠ — ٥ , ٠ مول ، أو بالأوكسين ٢ ، ٤ — د 2,4-D بتركيز ١ , ٠ — ٠ , ١ مللى مول تمنع ظهور الظاهرة ، وتقلل جوهريا من نشاط إنزيم PAL فى الأوراق .

هذا .. ويمكن الحد من هذه الظاهرة بتخزين الخس فى درجة الصفر المئوى ، مع تعديل هواء المخزن إلى ٨ ٪ أكسجين . ولا يمكن تحقيق ذلك باستعمال تركيزات عالية من غاز ثانى أكسيد الكربون ؛ لأنه يعمل على زيادة الإصابة بعيب فسيولوجى آخر هو الصبغة البنية (Ryder ١٩٧٩ ، Lipton ١٩٨٧) .

تغير لون العرق الوسطى

تظهر حالة تغير لون العرق الوسطى Rib Discoloration على أى من جانبى العرق الوسطى بالأوراق الخارجية للرأس ، خاصة فى أماكن انحناء الورقة بالقرب من قاعدتها . يكون اللون أصفر فى البداية ، ثم يتغير إلى اللون الرصاصى ، فالبنى ، فالأسود . و يلى ذلك انتشار الإصابة على امتداد العرق

الوسطى بالأوراق الكبيرة ، ثم ظهورها على أوراق أخرى كلما ازداد نضج الرؤوس وأصبحت أكثر صلابة . ومع ازدياد البقع الملونة فى المساحة .. فإنها تلتحم جميعها ؛ لتكون بقعًا أكبر قد تمتد إلى مسافة عدة سنتيمترات بطول العرق الوسطى .

تزداد الإصابة بهذا العيب الفسيولوجى فى الظروف التى يكون فيها الجو رطبا ، مع ارتفاع درجة الحرارة العظمى إلى ٢٩ ـــ ٣٠°م قبل الحصاد . ولاتبدأ الإصابة إلاّ بعد بدء تكوين الرؤوس ، وتزداد مع زيادة النضج ، وبذا يمكن اعتباره أحد أعراض الشيخوخة . تتعفن النباتات المصابة غالبا قبل أن تصل إلى المستهلك ، ولكن لم يمكن ملاحظة أى كائنات مرضية فى الأجزاء المصابة قبل بدء التحلل ، ولاتوجد وسيلة لوقف تقدم الإصابة بعد ظهورها (Jenkins ١٩٦٢) .

الصبغة البنية

تظهر الحالة الفسيولوجية المعروفة باسم الصبغة البنية Brown Stain على صورة بقع بنية صغيرة ، ذات حافة قاتمة ، ومركز غائر قليلا على سطح الورقة ، أو بالعرق الوسطى فقط بالقرب من قاعدة النصل ، كما تتلون حواف أوراق القلب غالبا باللون الأحمر . وتحدث الإصابة لدى تخزين الخس فى جو معدل ، يرتفع فيه تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون إلى ١ ـــ ٥ ٪ ، و ينقص فيه تركيز غاز الأكسجين عما فى الجو العادى .

العرق الوردى

يعتبر العرق الوردى Pink Rib حالة فسيولوجية تظهر على صورة تلون وردى فى قاعدة العرق الوسطى للورقة . وتكون الإصابة فى الأوراق الخارجية فقط فى الحالات البسيطة ، وتزداد ـــ فى الحالات الشديدة ـــ لتشمل كل أوراق النبات فيما عدا الأوراق الداخلية الصغيرة . وقد يمتد التلون الوردى من العرق الوسطى إلى العروق الفرعية الرئيسية .

قد يظهر المرض فى الحقل قبل الحصاد ، ولكن الأغلب هو ظهوره بعد الحصاد ، خاصة فى الرؤوس الزائدة النضج . وتزداد شدة الإصابة عند ارتفاع درجة حرارة التخزين عن الصفر المئوى ، أو نقص نسبة الأكسجين فى المخازن . وقد أمكن عزل البكتيريا Pseudomonas marginalis من البقع المصابة ، وأدت عدوى النباتات السليمة بها إلى ظهور بقع وردية اللون بعد ٧ أيام فى الحرارة المنخفضة ، و بقع بنية اللون فى الحرارة المتوسطة ، والمرتفعة .

التلون البنى الصدىء

لا يظهر التلون البنى الصدىء Rusty Brown Discoloration إلا فى الصنف كليماكس Climax .

وتكون الإصابة على صورة لون بنى مائل إلى الأحمر على العرق الوسطى ، وأنسجة الورقة المجاورة له فى الأوراق الخارجية . و يزداد ظهور هذه الحالة فى النباتات التى تصاب فى مراحل نموها المتأخرة بفيرس تبرقش الخسُ .

التحلل الداخلى للعرق الوسطى

يظهر التحلل الداخلى للعرق الوسطى Internal Rib Necrosis على صورة لون رصاصى أو أسود فى العرق الوسطى بالقرب من قاعدته . ولا تظهر الأعراض إلاّ فى الصنف كليماكس عند إصابته بفيرس تبرقش الخس فى المراحل المتأخرة من نموه ، والصنف فانجارد لدى إصابته بأى من فيروسى : تبرقش الخس ، أو اصفرار البنجر الغربى .. والجدير بالذكر أن لهذين الصنفين أبو ين مشتركين (Ryder ١٩٧٩) .

الأوراق المحلزونية

تظهر حالة الأوراق الحلزونية Spiralled Leaves فى الخس الرومين ، حيث تأخذ الأوراق مظهرا حلزونيا حول بعضها فى الرأس . وقد وجد Northmann (١٩٧٣) أن معاملة نباتات الخس بالكلورمكوات Chlormequat بتركيز ٦٠٠٠ جزء فى المليون ، أو بالأمينوزيد Aminozide بتركيز ٥٠٠٠ جزء فى المليون أدت إلى تأخير ظهور حالة الأوراق الحلزونية ، والحد منها .

الحصاد والتداول والتخزين

النضج والحصاد

تنضج نباتات الخس – عادة – بعد نحو ٢,٥ – ٣ أشهر من الشتل . و يلاحظ أن النبات يكتسب أكثر من نصف وزنه الطازج خلال الأسبوعين الأخيرين قبل الحصاد (Yamaguchi ١٩٨٣) . وأهم علامات النضج فى مجاميع الخس المختلفة ، ما يلى :

١ – خس الرؤوس ذات الأوراق النضرة Crisphead : صلابة الرؤوس واندماجها .

٢ – خس اللاتوجا : التفاف الأوراق حول بعضها البعض بصورة جيدة .

٣ – خس الرومين : امتلاء الرأس وكبر حجمها .

٤ – الخس الورقى : وصول النبات إلى أكبر حجم له ، أو قبل ذلك فى حال ارتفاع الأسعار .

يراعى عدم تأخير الحصاد عن الموعد المناسب ؛ لأن ذلك يؤدى إلى تصلب الأوراق ، واستطالة النبات ، واكتسابها طعما مرا بمجرد اتجاهها نحو الإزهار . يجرى الحصاد إما يدو يًا بقطع ساق النبات

بسكين حاد من أسفل سطح التربة بقليل ، أو آليا بواسطة آلات كبيرة تقوم بإجراء عمليتى الحصاد ، والتعبئة فى صناديق من الكرتون أثناء سير الآلة فى الحقل . و ينصح بعدم إجراء عملية الحصاد بعد المطر مباشرة ، أو قبل جفاف الندى من على الأوراق ؛ لأنها تكون حينئذ سهلة التقصف .

التداول

تستبعد الرؤوس غير الصلبة ، والمصابة بالأمراض ، وتقلم الرؤوس الأخرى بحيث لا يتبقى بكل منها سوى ورقتين فقط من الأوراق المغلفة . يعبأ الخس غالبا فى صناديق من الكرتون ، يتسع كل منها لأربعة وعشرين رأسًا . ترتب الرؤوس فى طبقتين ، بحيث تتجه سيقانها نحو الخارج . تجرى التعبئة عادة فى الحقل ، ولا يضاف الثلج المجروش إلى العبوات .

تنقل العبوات بعد ذلك لإجراء عملية التبريد الأولى لها بطريقة التفريغ Vacuum Cooling داخل أنبوبة ضخمة من الصلب ، تتسع لنحو ٣٢٠ صندوقا ، تتعرض فيها الرؤوس لتفريغ سريع يؤدى إلى خفض درجة حرارتها إلى ١ °م فى أقل من نصف ساعة . و يلى ذلك مباشرة نقل الصناديق إلى العربات المبردة .

ولمزيد من التفاصيل عن عبوات الخس ومواصفاتها ، ورتب الخس ومواصفاتها فى الولايات المتحدة .. يراجع Seelig (١٩٧٠) . أما مواصفات الرتب الدولية للخس .. فيمكن الرجوع إليها فى (OECD ١٩٧١) .

التخزين

يخزن الخس فى درجة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبية تبلغ ٩٥٪ . ويمكن أن تحتفظ الرؤوس بجودتها تحت هذه الظروف لمدة ٢ ــ ٣ أسابيع ، بشرط أن تكون بحالة جيدة عند بدء تخزينها . يؤدى ارتفاع درجة حرارة التخزين ، أو نقص الرطوبة النسبية عن الحدود المبينة إلى سرعة تدهور الرؤوس ، حيث تذبل الأوراق ، وتفقد لونها الأخضر الزاهى ، وتظهر بها بقع بنية اللون ، خاصة على العرق الوسطى . وتجدر الإشارة إلى أن مدة احتفاظ الخس بجودته أثناء التخزين تتضاعف بخفض درجة الحرارة من ٣°م إلى الصفر المئوى ؛ و يرجع ذلك إلى أن سرعة التنفس تزيد بشدة فى الخس ، مع ارتفاع درجة الحرارة عن الصفر المئوى . وتختلف الاصناف فى هذا الشأن ؛ فنجد أن معدل التنفس فى الخس الورقى يبلغ ضعف معدل التنفس فى خس الرؤوس . ويجب عدم تعريض الخس لدرجة التجمد فى أى وقت أثناء التخزين .

هذا .. ومن العيوب الفسيولوجية التى يمكن أن تزداد حدة أثناء التخزين حالتا التبقع الصدىء ، واحتراق حواف الأوراق ، وقد سبقت مناقشتهما . كما يمكن أن تشتد الإصابة بالعفن البكتيرى

الطرى ، خاصة إذا تعرضت الأوراق للتجريح ، أو كان التخزين فى درجة حرارة أعلى من الصفر المئوى (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

الزراعة المحمية

يعتبر الخس أهم محاصيل الخضر الورقية ، ويستمر الطلب عليه طوال العام ، خاصة فى الدول التى يرتفع فيها مستوى الدخل ؛ لذا .. فإنه يزرع فى غير مواسمه ؛ لتلبية احتياجات المستهلكين ، ويكون ذلك فى الزراعات المدفأة شتاء فى المناطق الشديدة البرودة ، وفى الزراعات المبردة ؛ لإطالة موسم الإنتاج خلال فصول الخريف والشتاء والربيع فى المناطق الشديدة الحرارة . أما فى المناطق المعتدلة ــ كمصر ــ فإن إنتاج الخس فى الزراعات المحمية لايعد أمرا اقتصاديا ؛ لأنه يمكن إنتاجه فى الزراعات المكشوفة خلال فترة طويلة من العام . ومما يزيد من تكاليف إنتاج الخس فى الزراعات المحمية أنه يكون فى بيوت مجهزة بوسائل التبريد ، أو التدفئة ــ حسب الحالة ــ وهى بيوت باهظة التكاليف .

ويستجيب الخس فى الزراعات المحمية شتاء (فى المناطق الباردة) لزيادة فترة الإضاءة بزيادة المحصول بنحو ٥٠٪ . وتعتبر لمبات الصوديوم ذات الضغط العالى أكثر كفاءة ؛ لأنها تعطى إضاءة أقوى من الموجات الضوئية المناسبة لعملية البناء الضوئى عن لمبات الفلورسنت ذات اللون الأبيض . وقد أدى استعمال لمبات الصوديوم ذات الضغط العالى إلى زيادة محصول الخس الرومين بمقدار ٥٠٪ بالمقارنة باستعمال لمبات الفلورسنت عندنفس مستوى شدة الإضاءة . وقد يرجع ذلك إلى زيادة الأشعة ، التى يتراوح أطوال موجاتها من ٧٠٠ ــ ٨٥٠ مللى ميكرون ، والتى تنبعث من لمبات الصوديوم ذات الضغط العالى (Koontz وآخرون ١٩٨٧) .

ويمكن الرجوع إلى Wittwer & Honma (١٩٧٩) بخصوص تفاصيل إنتاج الخس فى الزراعات المحمية ، وإلى Van Eysinga وآخرين (١٩٨١) بخصوص أعراض نقص ، أو زيادة العناصر التى تظهر على الخس فى الزراعات المحمية ، وهى التى كثيرا ماتكون فى مزارع مائية ، وتعتمد النباتات فى تغذيتها على المحاليل المغذية .

إنتاج البذور

مسافة العزل

يعتبر التلقيح فى الخس ذاتيا بدرجة عالية ، إلاّ أن نسبة التلقيح الخلطى قد تصل أحيانا إلى ٢,٨٧٪ ؛ لذا .. يجب توفير مسافة عزل تبلغ نحو ١٠ أمتار عند إنتاج البذور المعتمدة ، تزيد إلى ٥٠

متراً عند إنتاج بذور الأساس . وتراعى ضرورة التخلص من نباتات الخس البرى Lactuca serriola التى قد توجد فى منطقة إنتاج البذور ؛ لأنه يُلَقَّح بسهولة مع الخس المنزرع . كما يراعى عدم إنتاج بذور الأساس فى حقول سبقت زراعتها بالخس خلال السنوات الثلاث السابقة لإنتاج البذور .

الاحتياجات البيئية

يجب أن تتوفر الظروف الجوية التالية فى مناطق إنتاج بذور الخس :

١ ـــ جو بارد معتدل لنمو النباتات ، وتكوين الرؤوس بصورة طبيعية ، حتى يمكن فحصها واستبعاد ما يخالف الصنف منها .

٢ ـــ على أن يلى ذلك حرارة مرتفعة ونهار طويل لدفع النباتات نحو الإزهار .

٣ ـــ مع ضرورة أن تكون الحرارة مرتفعة ، والأمطار معدومة ، والرطوبة النسبية منخفضة خلال فترة نضج البذور ؛ وهى كلها عوامل تساعد على جفاف البذور ، لأن الأمطار تؤدى إلى انتثار البذور وفقدانها بسهولة .

الزراعة والخدمة

تشتل النباتات على خطوط بعرض ٧٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٩ خطوط فى القصبتين) على ريشة واحدة ، وعلى مسافة ٣٠ ـــ ٤٠ سم بين النباتات فى الخط . وتعطى الحقول نفس العناية التى تعطى لحقول إنتاج المحصول التجارى ، مع مراعاة ما يلى :

١ ـــ إعطاء أهمية كبيرة لعملية مكافحة الحشائش ؛ حتى لا تختلط بذورها مع بذور الخس عند الحصاد . وتزداد هذه المشكلة تعقيدًا عند انتشار الخس البرى فى حقول إنتاج البذور ؛ لأن بذوره سوداء اللون وتشبه بذور الخس إلى حد كبير ، و يصعب فصلها عنها ، خاصة فى الأصناف ذات البذور السوداء .

٢ ـــ يؤدى توفر الرطوبة الأرضية بانتظام إلى تأخير النضج بنحو خمسة أيام ، ولكن ذلك يكون مصحوبا بزيادة فى المحصول تفوق مساوىء التأخير فى الحصاد . و يراعى فى كل الأحوال .. تقليل الرى بعد الاتجاه نحو التزهير . و يعتبر الرى بالرش ضارا للغاية فى حقول إنتاج بذور الخس إذا أجرى بعد بداية نضج البذور ؛ لأنه يؤدى إلى انتثارها . و يشجع الرى المتأخر نمو الحشائش التى تختلط بذورها مع بذور الخس عند الحصاد .

٣ ــ يراعى عدم الإفراط فى التسميد الآزوتى ؛ حتى لاتتكون رؤوس مفككة ، يكون من الصعب دراستها ومقارنتها بصفات الصنف الأصلى عند إجراء عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف . ولكن تفيد إضافة بعض الآزوت فى بداية مرحلة نمو الشماريخ الزهرية (George ١٩٨٥) . كما وجد أن التسميد بالزنك والبورون يؤدى إلى زيادة جوهرية فى عدد النورات المتفتحة ومحصول البذور (Kamar & El Sharkawy ١٩٨٢) .

التخلص من النباتات المخالفة للصنف

تجرى عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف على ثلاث مراحل ، كما يلى :

١ ــ خلال مرحلة نمو الورقة الحقيقية الرابعة إلى السادسة :

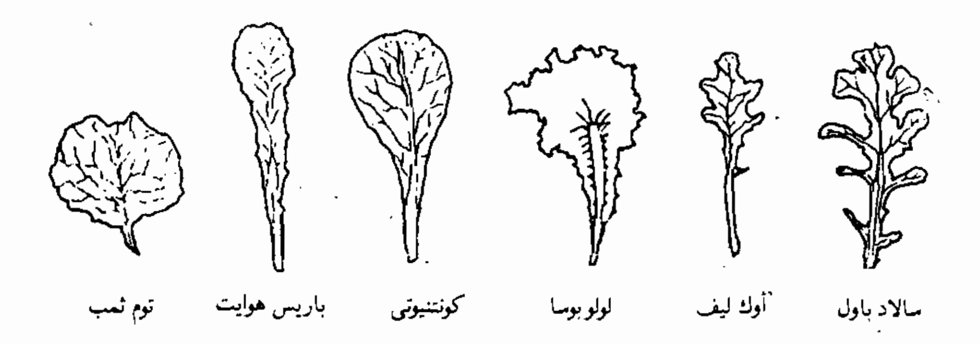
يفحص النبات الصغير خلال هذه المرحلة من النمو ، وتستبعد النباتات المخالفة فى الصفات التالية :

أ ــ اللون المميز لأوراق الصنف .

ب ــ وجود صبغة الأنثوسيانين أو غيابها .

جـ ــ شكل حافة الورقة ، ومدى عمق (التسنين) فى الأصناف ذات الأوراق المسننة الحافة .

د ــ شكل الورقة الذى يختلف من ملعقى إلى دائرى فى الأصناف المختلفة ، ومن مسطح إلى فنجانى ، أو فنجانى معكوس (شكل ٧ ــ ٩) .



شكل (٧ ــ ٩) : شكل الورقة الثالثة فى أصناف مختلفة من الخس (عن George ١٩٨٥) .

هـ ــ وضع الأوراق الخارجية فيما إذا كانت منتشرة ، أم قائمة ، أم نصف قائمة .

و ــ ملمس الأوراق فيما إذا كانت ناعمة ، أم مبثرة blistered بدرجات متفاوتة .

٢ ــ خلال مرحلة اكتمال النضج قبل الحصاد مباشرة .

تعد هذه أهم مرحلة لإجراء عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف ، وتستبعد فيها النباتات المخالفة فى الصفات التالية :

أ ــ تجانس النضج ، والمدة اللازمة لوصول النبات إلى مرحلة النضج الاستهلاكى .

ب ــ مدة بقاء النبات بحالة صالحة للاستهلاك قبل اتجاهه نحو الإزهار .

جـ ــ تكوين الرؤوس الجيدة فى الأصناف التى تكون رؤوسا .

د ــ شكل الرؤوس ، ودرجة صلابتها ، وحجمها النسبى .

هـ ــ لون الأوراق وشكلها ، وشكل حافتها .

٣ ــ خلال مرحلة بداية الاتجاه نحو الإزهار .

تفحص حقول إنتاج البذور خلال تلك المرحلة ؛ للتخلص من النباتات المخالفة للصنف فى الصفات التالية :

أ ــ طبيعة نمو النبات من حيث ارتفاعه ، وطريقة تكوينه للأفرع الجانبية .

ب ــ شكل الساق فيما إن كان دائريا ، أم منضغطا مفرطحا fasciated .

جـ ــ شكل ، ولون القنابات التى تنمو فى آباطها النورات ، مع ضرورة فحصها للإصابة بفيرس موزايك الخس ، وإزالة النباتات فى حالة ظهور أعراض الإصابة على القنابات .

هذا .. وتراعى ــ عند التخلص من النباتات المخالفة للصنف ــ ضرورة قطعها من تحت سطح التربة ــ بمسافة ثلاثة سنتيمترات على الأقل ــ حتى لا تتكون نموات جديدة من جزء الساق الموجود تحت سطح التربة .

ومن الطفرات التى يكثر ظهورها فى الخس ــ والتى يجب التخلص منها ــ طفرة تظهر بنسبة ٠,١ ٪ فى أصناف مجموعة جريت ليكس ، تتميز بأن أوراقها عريضة ، خشنة الملمس ، لونها أخضر قاتم ، ولا تكوّن رؤوسا ، كما أنها ذات مقدرة عالية على البقاء ؛ لأن إنتاجها من البذور يبلغ ٥ ــ ٨ أمثال إنتاج النباتات العادية . وهى طفرة سائدة ، ويمكن أن تؤدى إلى سرعة تدهور بذور الأساس ، إن لم يتم التخلص منها أولاً بأول (Pearson ١٩٦٨) .

معاملات تشجيع نمو الشمراخ الزهرى

لا توجد أية مشكلة فى نمو الشمراخ الزهرى فى أى من مجاميع أصناف الخس فيما عدا الرؤوس ذات الأوراق النضرة السهلة التقصف Crisphead ، والذى تكون رؤوسه صلبة بدرجة تمنع نمو الشمراخ الزهرى منها بصورة طبيعية ، وتنمو بدلا منه أفرع زهرية جانبية قصيرة تكون مشوهة ، و يقل معها محصول البذور، وتزيد فيها فرصة الإصابة بفطر Botrytis cinerea . وقد ينمو الشمراخ الزهرى ملتو يا داخل الرأس و يتعفن ، أو يخرج من الرأس متأخرا ؛ مما يؤدى إلى تأخير النضج ، ونقص محصول البذور. وتعالج هذه المشكلة بإحدى الطرق التالية :

١ ــ حصاد الرؤوس :

تحصد الرؤوس بعد اكتمال تكوينها ، وتترك سيقان النباتات فى مكانها بالحقل ، حيث تنمو منهاالشماريخ الزهرية . ويجب ــ عند اتباع هذه الطريقة ــ ضرورة التخلص من النباتات غير المرغوب فيها قبل الحصاد ولا ينصح بهذه الطريقة ؛ لأنها تؤدى إلى نقص محصول البذور.

٢ ــ التخلص من الرأس الصلبة الملتفة (Deheading) بإحدى الوسائل التالية :

أ ــ ضرب الرأس براحة اليد بقوة ؛ مما يؤدى إلى تقصف الأوراق .

ب ــ تدفع آلة بها سكينان متعامدان داخل الرأس (quartering) ، مع الاحتراس ألا تضار القمة النامية للنبات .

جـ ــ تقطيع الرأس حتى قرب منتصفها بآلة دوارة بها سكاكين عمودية (slashing) تسمح بنمو الشمراخ الزهرى دون عوائق .

د ــ تقطيع الأوراق حول القلب فى المساحات الصغيرة .

ومن الضرورى إجراء هذه العملية بمجرد وصول الرأس إلى أكبر حجم لها ، وقبل أن تبدأ الشماريخ الزهرية فى النمو؛ وذلك لأن إجراءها قبل ذلك يكون بغير فائدة ، و يؤدى إجراؤها بعد ذلك إلى تقطيع الشماريخ الزهرية ، التى بدأت فى التكوين (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

٣ ــ المعاملة بالجبريللين :

يذكر George (١٩٨٥) أن معاملة نباتات الخس بحامض الجبريلليك GA_3 ، بتركيز ٢٠ ــ ٥٠٠ جزء فى المليون ــ قبل تكوين الرؤوس ــ تؤدى إلى سرعة نمو الشمراخ ، ولكن ذلك لا يسمح بتقييم الرؤوس . أما المعاملة بعد تكوين الرؤوس .. فكانت بغير فائدة مع أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق المتقصفة Crisphead ، ولو أنها كانت مفيدة مع أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق الدهنية المظهر Butterhead . كما وجد Harrington عام ١٩٦٠ (عن استينو وآخرين

١٩٦٣) أن رش نباتات الخس من صنف جريت ليكس مرتين ، خلال مرحلتي نمو الورقتين الرابعة والثامنة ، بتركيز ٣ ــ ١٠ أجزاء فى المليون ، أدى إلى زيادة محصول البذور بصورة جوهرية ، مع تجانس النضج وتبكيره بنحو أسبوعين . ولكن يعاب على هذه الطريقة استحالة فحص النباتات للتخلص من المخالفة للصنف ؛ لأنها تتجه بسرعة نحو الإزهار .

حصاد البذور واستخلاصها

تنضج بذور الخس فى موجات ، كما أنه يزهر فى موجات . ويمر عادة نحو ١٢ ــ ٢٤ يوما من تفتح الأزهار إلى نضج البذور فى كل موجة منها ، و يتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة ؛ حيث يكون النضج أسرع فى الجو الحار . ويمكن اتباع إحدى الطرق التالية فى حصاد بذور الخس :

١ ــ إجراء الحصاد حينما تصل النباتات إلى نصف مرحلة (الريشة) feather stage بظهور الزغب pappers الأبيض بدرجة متوسطة ، أى عندما تكون نصف البذور ناضجة .

٢ ــ تأجيل الحصاد إلى حين اكتمال ظهور الزغب الأبيض ، بغرض زيادة محصول البذور ، إلا أن ذلك يزيد من فرصة انتثار ، وفقدانها بفعل الرياح والأمطار .

٣ ــ يمكن ــ فى حالة فقدان نسبة كبيرة من محصول البذور بسبب الرياح أو الأمطار ــ الانتظار لمدة ٢ ــ ٣ أسابيع أخرى ، لحين نضج بذور الأزهار المتأخرة .

٤ ــ يمكن الحصول على أعلى محصول من البذور بهز نورات كل نبات على حدة داخل كيس قماشي عند نضج ٣٠ ــ ٥٠٪ من رؤوسه النورية ، مع تكرار هذه العملية مرتين إلى ثلاث مرات أثناء موسم الحصاد . وتتبع هذه الطريقة فى المساحات الصغيرة ، ومع البذور الثمينة ، مثل : بذور المربى ، و بذور الأساس .

هذا .. و يلزم عند اتباع الطرق الثلاث الأولى قطع النباتات يدويا ، أو آليا من فوق سطح الأرض بعدة سنتيمترات ، ثم تترك النباتات لتجف قبل استخلاص البذور . ومن الضرورى قطع النباتات فى الصباح الباكر أثناء وجود الندى عليها ؛ لتقليل فرصة انتثار البذور وفقدانها . وتلزم بعد ذلك سرعة استخلاص البذور ؛ حتى لاتفقد بالانتثار ، ثم تنظيفها مما قد يعلق بها من مواد خاملة ، كالأجزاء الزهرية .

ويمكن الاقتداء بنتائج دراسات Soffer & Smith (١٩٧٤) فى تخير الوقت المناسب والطريقة المناسبه للحصاد . فقد وجد أن الخس يزهر على موجات على مدى ٧٠ يوما ، وأن الأزهار التى تتفتح خلال الأيام الخمسة والثلاثين يوما الأولى ــ من الإزهار ــ تنتج نحو ٩٠٪ من محصول البذور ، وأن بذور موجتى الإزهار الأولى ، والثانية تكون أثقل البذور ، كما لم يرتبط وزن البذرة الواحدة بعدد البذور فى النورة .

وتبعا لـ Hawthorn & Pollard (١٩٥٤) .. فإن محصول البذور يبلغ أقصاه فى أصناف الخس الورقى التى تنتج نحو ٢٥٠ كجم من البذور للفدان ، وتلى ذلك أصناف الخس الرومين ، ثم أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق الدهنية المظهر ، التى يتراوح محصولها من ١٠٠ ــ ٢٠٠ كجم للفدان . وتعتبر أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق المتقصفة أقل الأصناف إنتاجا للبذور ؛ حيث لا يتعدى محصول البذور فى بعض سلالات الجريت ليكس ٥٠ كجم للفدان .

الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور

يصاب الخس ببعض الأمراض المهمة التى تنتقل عن طريق البذور ، وهى :

١ ــ الأنثر اكنوز ، و يسببه الفطر Marssonina Panattoniana .

٢ ــ تبقع الأوراق ، و يسببه الفطر Septoria lactucae (= Aschochyta lactucae) .

٣ ــ لفحة الأوراق ، و يسببه الفطر Pseudomonas cichorii .

٤ ــ فيرس موزايك الخس ، وموزايك التبقع الحلقى .

و يعد فيرس موزايك الخس Lettuce Mosaic Virus من أكثر الأمراض خطورة فى حقول إنتاج بذور الخس . ينتشر الفيرس بسهولة بواسطة حشرة المن . وأهم أعراض المرض ظهور تبرقش واضح على الأوراق الحديثة للنباتات المصابة . ويمكن رؤية تبرقشات مصفرة بين العروق الدقيقة للورقة عند النظر إليها باتجاه الضوء ، وتؤدى الإصابة المبكرة إلى تقزم النباتات . أما إصابة حقول إنتاج البذور بالفيرس .. فإنها تؤدى إلى تأخير الإزهار ، وقصر الحوامل النورية ، ونقص محصول البذور بنسبة تصل إلى ٦٢٪ .

تتراوح نسبة البذور الحاملة للفيرس من تلك التى تنتجها النباتات المصابة من ٠,٢٪ ــ ١٤,٢٪ ، و يتوقف ذلك على موعد إصابة النباتات فى الحقل ، حيث تقل نسبة البذور المصابة كلما تأخرت إصابة النباتات . وتنتج النباتات التى تصاب بالفيرس ــ وهى صغيرة ــ أعلى نسبة من البذور المصابة ، تليها النباتات التى تصاب قبل الإزهار مباشرة . أما النباتات التى تصاب بعد الإزهار .. فإنها لا تنقل الفيرس إلى نسلها .. أى أن بذورها تكون خالية من الفيرس . وتجدر الإشارة إلى أن البذور المصابة بالفيرس تكون كاملة الحيوية ، رغم وجود الفيرس فى أجنتها ، وتعطى عند زراعتها نباتات مصابة ، تعمل كمصدر أولى للإصابة بالفيرس فى الحقل بعد ذلك ، وانتشاره بواسطة المن ؛ لذا .. فإنه من الضرورى اقتلاع النباتات التى تظهر عليها أعراض الإصابة بمجرد ملاحظتها فى حقول إنتاج البذور . وتنتج بذور الأساس فى المناطق الشديدة الحرارة التى لا تتواجد فيها حشرة المن ، أو فى بيوت سلكية معزولة .

ولا ينتقل الفيرس عن طريق البذور فى بعض أصناف الخس ، مثل : الصنف شَشنط إيرلى جاينت Cheshnut Early Giant ، الذى تموت رؤوسه النورية إن كانت النباتات مصابة بالفيرس . وإذا تكونت بها رؤوس ثانوية بعد ذلك .. فإنه لا يصلها سوى قليل جدا من الفيرس (Smith ١٩٧٧) .

و يتم — الآن — فحص بذور الخس ؛ للتأكد من خلوها من الفيرس ، و يطلق على البذور التى تخضع لهذا الاختيار اسم Mosaic-Indexed Seed . وقد كان الهدف فى البداية هو ألاّ تزيد نسبة البذور المصابة عن ٠,١ ٪ ، إلاّ أن ذلك كان يعنى السماح بوجود عدد من النباتات المصابة يصل إلى ٣٠٠ — ٤٠٠ نبات بكل فدان من الحقول التجارية ؛ لذا .. فقد تغير الهدف إلى ألاّ توجد أية بذور مصابة بالفيرس فى عينة تتكون من ٣٠ ألف بذرة . و يعنى ذلك — عمليا — ألاّ يزيد عدد النباتات المصابة بالفيرس عن ٦ — ٨ نباتات بكل فدان من الحقول التجارية . ولا تخضع البذور لهذا الفحص إلاّ إذا أخضعت حقول إنتاج البذور أولا للتفتيش الحقلى ، مع العناية التامة بمكافحة حشرة المنّ بها . ويجرى اختبار فحص البذور بإحدى الطرق التالية :

١ — إنتاج مالا يقل عن ٥٠٠٠ بادرة من إرسالية البذور المراد اختبارها فى بيت محمى ، معزول تماما عن الحشرات ، وفحص مدى إصابتها بالفيرس فى طور الورقة الحقيقية الرابعة إلى الخامسة . و يسمح اختبار كهذا بوجود خمسة نباتات مصابة بالفيرس فقط ؛ حتى لا تكون نسبة الإصابة أكثر من ٠,١ ٪ (George ١٩٨٥) .

٢ — عدوى أوراق نبات Chenopodium quinoa بمستخلص البذور التى يراد فحصها بعد طحنها فى محلول منظم ، حيث يؤدى وجود الفيرس إلى ظهور بقع موضعية على اوراق النبات . وهى طريقة دقيقة كسابقتها ، إلاّ أنهما يتطلبان كثيرا من الوقت والجهد

٣ — طريقة اختبار إليزا Enzyme linked immunosorbent assay method (تكتب اختصارا ELISA) ، وهى طريقة تصل دقتها إلى إمكان التعرف على وجود بذرة واحدة مصابة بالفيرس فى وسط ١٤٠٠ بذرة سليمة . وقد تمكن Ghabrial وآخرون (١٩٨٢) من تحسين هذه الطريقة ، بحيث أمكنهم التعرف على وجود ٣ بذور مصابة فى كل عينة متكونة من ٣٠ ألف بذرة سليمة .

الآفات ومكافحتها

ذكر Ziedan (١٩٨٠) أن الخس يصاب فى مصر بخمسة فطريات ، هى : Bremia lactucae — المسبب للبياض الزغبى — ، و Fusarium Spp. ، Pythium spp. ، و Rhizoctonia Soloni — المسببة لمرض أعفان الجذور وسقوط البادرات ، و Sclerotium rolfsii المسبب لمرض عفن اسكليروشيم . ومن المشاهد أن الخس يصاب فى مصر بمسببات مرضية أخرى كثيرة من الفطريات ، والبكتيريا ،

والفيروسات ، والنيماتودا . وقد كتب عن أمراض الخس Ramsey وآخرين (١٩٥٩ــ أمراض المخازن) ، وChupp & Sherif (١٩٦٠) ، وDixon (١٩٨١) ، وFletcher (١٩٨٤ــ أمراض الزراعات المحمية ، و.Univ. Calif (١٩٨٧) .

سقوط البادرات

يسبب فطر: Rhizoctonia solani و.Pythium spp مرض سقوط البادرات damping off فى الخس . تنتشر الإصابة فى المشاتل الحقلية على شكل بقع دائرية (شكل ٧ــ ١٠) يراجع الفصل الأول بخصوص تفاصيل أعراض المرض وطرق مكافحته .



شكل (٧ــ ١٠) : مظهر الاصابة بمرض سقوط البادرات فى مشاتل الخس (عن Ellis & Cox ١٩٥١).

البياض الزغبى

يسبب الفطر Bremia lactucae مرض البياض الزغبى downy mildew فى الخس . تظهر أعراض الإصابة على صورة بقع زاوية (ذوات زوايا) ، صفراء اللون على السطح العلوى للأوراق ، تحدها عروق الورقة . تكبر هذه البقع ــ تدريجيا ــ إلى أن يبلغ قطرها حوالى ٢,٥ سم ، و يقابل البقع ــ على السطح السفلى للورقة ــ نمو زغبى يتكون من جراثيم الفطر الكونيدية ، وحواملها . ومع كبر البقع المصابة .. فإنها تتصل ببعضها البعض ، وتغطى مساحة كبيرة من سطح الورقة ، ثم يتحول لونها إلى

اللون البنى ، ثم تصفر الأوراق ، وتذبل ، وتموت . تبدأ الإصابة فى الأوراق الخارجية ، ثم تنتقل على الأوراق التى تليها . وتصاب أوراق الرأس ذاتها فى الحالات الشديدة . و يقف النمو النباتى فى الإصابات المبكرة (Ryder & Whitaker ١٩٨٠) .

يوجد عديد من السلالات الفسيولوجية للفطر ، وقد أمكن التعرف على ثلاثين سلالة منها على الأقل . وهو يتكاثر جنسيا بالجراثيم البيضية التى تبقى ساكنة فى بقايا النباتات فى التربة . لكن الانتشار السريع للفطر يكون بواسطة الجراثيم الاسبورنجية التى تحملها التيارات الهوائية ، وتنتقل مع رذاذ المطر ، أو ماء الرى بالرش .

ينتشر المرض فى الجو المائل إلى البرودة ، وعند وجود فرق كبير بين درجتى حرارة النهار والليل . وتبلغ أنسب درجة لإنبات الجراثيم الاسبورنجية حوالى ١٠°م ، بينما تبلغ أنسب درجة للإصابة وإنتاج الجراثيم حوالى ١٥°م . و يزداد انتشار المرض فى الرطوبة النسبية العالية (لذا تشتد وطأته فى الزراعات المحمية) ، وعند وجود ماء حر على الأوراق . ويمكن القول بأن الظروف المثلى للمرض هى تلك التى تناسب نبات الخس (Walker ١٩٦٩)

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ ــ زراعة الأصناف المقاومة ، وهى التى تعد أهم طرق المكافحة . وقد أنتج فيما بين عامى ١٩٥٠ ، و١٩٨٠ أكثر من مئة صنف من الخس ، بكل منها مقاومة لسلالة أو أكثر من الفطر .

٢ ــ استخدام المبيدات الفطرية المناسبة ، مثل : الزينب ، والثيرام ، والمانكوزب أسبوعيا فى مرحلة نمو البادرات ، ثم كل أسبوعين بعد ذلك ، و يفضل استخدامها بطريقة التعفير . كما يمكن الوقاية من المرض بخلط أحد المبيدات الجهازية من مشتقات الأسيلالانين acylalanine derivatives مع أرض المشتل قبل الزراعة .

٣ ــ الاهتمام بتهوية البيوت المحمية ، وتجنب إجراء الرى بالرش (Dixon ١٩٨١) .

البياض الدقيقى

يسبب الفطر Erysiphe cichoracearum مرض البياض الدقيقى Powdery mildew فى الخس ، والخس البرى ، ومحاصيل الخضر الأخرى التابعة للعائلة المركبة ، وهى : الهندباء ، والشيكوريا ، والخرشوف ، والطرطوفة . يمكن أن تبدأ الإصابة فى طور البادرة ، كما تصاب الأوراق المكتملة النمو . تظهر على السطح العلوى للأوراق المصابة بقع بيضاء اللون ، تكون صغيرة فى البداية ، ومنفصلة عن بعضها البعض ، ولكنها تكبر تدريجيا ثم تلتحم معا . وتظهر أعراض مماثلة على السطح السفلى للأوراق فى الحالات الشديدة . تفقد الأوراق المصابة بريقها ، و يصفر لونها ، ثم تكتسب لونا بنيا وتموت .

يناسب الإصابة مجال حرارى يتراوح من ١٠ ـــ ٢٧ °م . وتحدث أعلى نسبة من الإصابة عندما تبلغ الرطوبة النسبية ٩٥ـــ٩٨٪ ، إلاّ أن وجود الرطوبة الحرة على الأوراق يثبط إنبات الجراثيم .

ويكافح المرض بزراعة الأصناف المقاومة (وهى تتوفر فى أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق الدهنية المظهر) ، والرش بالكاراثين ، أو البينوميل ، أو الكربندازيم .

العفن الرمادى

يسبب الفطر Botrytis cinerea مرض العفن الرمادى gray mold rot فى الخس والعديد من النباتات الأخرى . يصاب النبات فى أية مرحلة من نموه . تتشابه أعراض الإصابة فى المشتل بأعراض الإصابة بمرض سقوط البادرات . وتظهر الأعراض ـــ على النباتات الأكبر ـــ على صورة بقع طرية ، متحللة ، رمادية ، قاتمة اللون بقاعدة الساق ، تنتشر بسرعة ، وتؤدى إلى ذبول الأوراق لدى إصابة قاعدتها . (شكل ٧ـــ١١) . أما النباتات البالغة .. فإن أوراقها الداخلية الصغيرة المصابة تصبح كتلة متحللة لزجة . ويذبل النبات عادة ، وينهار قبل أن يلاحظ عليه أى تحلل من الخارج . وتظهر الأجسام الحجرية للفطر فى الأنسجة المتحللة بعد أن يكتمل تحلل الرأس . يناسب انتشار المرض الرطوبة العالية ، والحرارة المنخفضة نسبيًا . وتبدأ الإصابة غالبا من الأوراق الخارجية المسنة ، أو من خلال الإصابات المرضية أو الحشرية بأى من أوراق النبات ، ويكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ ـــ التخلص من بقايا المحصول السابق ، ودفنها عميقًا فى التربة ، والاهتمام بتحسين الصرف .



شكل (٧ ـــ ١١) : أعراض الاصابة بمرض العفن الرمادى فى الخس .

٢ ــ الاهتمام بمكافحة مرض البياض الزغبى ؛ نظرا لأن الإصابة بالعفن الرمادى غالبا ماتتبع الإصابة بالبياض الزغبى .

٣ ــ عدم تأخير الحصاد عن الوقت المناسب ، حتى لاتصبح الأوراق الخارجية المغلفة أكثر قابلية للإصابة .

عفن القاعدة

يسبب الفطر Rhizoctonia solani مرض عفن القاعدة bottom rot فى الخس ، وهو نفس الفطر الذى يسبب مرض سقوط البادرات فى الخس ، وعديد من الخضر الأخرى . تبدأ الإصابة فى الأوراق التى تلامس سطح الأرض بظهور بقع صدئه ، وغائرة قليلا على أعناق الأوراق والعرق الوسطى ، يعقبه ظهور عفن بنى لزج على النصل ، قد ينتشر ليشمل الورقة كلها . وفى النهاية .. تجف الأنسجة المصابة ، ويصبح النبات كالمومياء mumified (شكل ٧ ــ ١٢) . ينتشر المرض فى الجو الدافىء الرطب ، ويعيش الفطر على بقايا النباتات فى التربة .



شكل (٧ ــ ١٢) : أعراض الاصابة بمرض عفن القاعدة فى الخس .

ويكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ ــ اتباع دورة زراعية طويلة .

٢ ــ إزالة كل البقايا النباتية بمجرد الانتهاء من عملية الحصاد .

٣ ــ العزق السطحى الخفيف بعد الأمطار ؛ للعمل على سرعة جفاف الطبقة السطحية للتربة .

تقزم بثيم

يسبب الفطر .Pythium spp تقزما لنباتات الخس يعرف بـ «تقزم بثيم» Pythium Stunt. يمكن أن يصاب النبات فى أية مرحلة من نموه ابتداء من طور البادرة إلى النباتات الكاملة النمو، وتحس تزداد حدة الإصابة كلما كانت مبكرة. تؤدى الإصابة المبكرة إلى سقوط البادرات وموتها. وإذا أصيبت النباتات بعد ذلك.. فربما لاتنمو الأوراق الداخلية، ثم تموت الأوراق الخارجية وتجف، ثم يموت النبات كله. و يظهر تلون أسود واضح فى الحزم الوعائية لدى قطع الجذر والساق طوليا. كما تبدو الجذور خشنة وقاتمة اللون من الخارج، و يقل تكون الجذور الجانبية.

تنتشر الإصابة عند توفر الرطوبة الأرضية. وتتفاوت أنواع الجنس Pythium فى احتياجاتها الحرارية فيما بين المحبة للبرودة، والمحبة للحرارة.

و يكافح المرض بتعقيم التربة، وزراعة الأصناف المقاومة، مثل: هوايت بوسطن، و بج بوسطن.

سقوط اسكليروتينيا

يسبب فطر: Sclerotinia sclerotiorum، و S. minor مرض سقوط اسكيروتينيا Sclerotinia drop فى الخس، فى عديد من محاصيل الخضر الأخرى. تبدأ الإصابة على ساق النبات بالقرب من سطح التربة، ثم تنتشر لأعلى ولأسفل على الساق. وتتدلى أوراق النبات لأسفل لدى مهاجمة الفطر لقواعدها، وتسقط ورقة تلو الأخرى مع استمرار نمو الفطر على الساق إلى أعلى. و يظهر فى الأجزاء النباتية المصابة نمو زغبى أبيض اللون، عبارة عن ميسيليوم الفطر، تبدو فيه نموات صغيرة سوداء اللون، هى الأجسام الحجرية للفطر. (شكل ٧ — ١٣)، وهى صغيرة (٠,٥ — ٣,٠ مم) فى S. minor، وكبيرة نسبيا (نحو ١٠ مم) فى S. sclerotiorum. كما قد يظهر المرض بعد الحصاد، أثناء التخزين والتسويق.



شكل (٧—١٣): اعراض الإصابة بمرض سقوط سكليروتنيا فى الخس (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣).

ينتشر المرض فى الجو البارد الرطب ، وفى الأراضى التى تظل رطبة لفترة طويلة . وتعيش الأجسام الحجرية للفطر فى التربة مدة ٢ ــ ٣ سنوات . يكافح S.minor بعدد من العمليات الزراعية ، منها : استخدام محاريث قلابة لدفن الأجسام الحجرية عميقا فى التربة ، حتى تتحلل بواسطة الكائنات الدقيقة ، والرى بطريقة تعمل على بقاء سطح التربة جافا قدر الإمكان ، مع تسوية التربة جيدا ، وتحسين الصرف بها . يلزم ــ أيضا ــ التخلص من بقايا النباتات المصابة ، والرش بالمبيدات الفطرية المناسبة بعد الخف مباشرة فى حالات الزراعة بالبذرة فى الحقل الدائم مباشرة . ولا تفيد معظم هذه الإجراءات فى مكافحة S.sclerotiorum ، الذى ينتشر ــ أساسا ــ بواسطة الجراثيم الأسكية . ولمكافحته تفضل المحافظة على بقاء سطح التربة جافا ، والرش بالمبيدات الفطرية المناسبة فى المراحل المبكرة من النمو قبل تكوين الرؤوس ، على أن يغطى محلول الرش كل النمو الورقى (Univ. Calif. ١٩٨٧) .

موزايك الخس

يسبب فيرس موزايك الخس Lettuce Mosaic Virus مرض الموزايك فى الخس ، والشيكوريا ، والبسلة . تظهر أعراض الإصابة على صورة اصفرار وتبرقش بالأوراق ، وتقزم بالنباتات (شكل ٧ ــ ١٤ ؛ يوجد فى آخر الكتاب) . ولا تتكون رؤوس بأصناف خس الرؤوس فى حالة الإصابة المبكرة . وتظهر أعراض التبرقش بوضوح فى الجو البارد الملبد بالغيوم ، و يكون ذلك بعد ٨ ــ ١٤ يوما من الإصابة حسب الصنف ، وعمر النبات ، ودرجة الحرارة . و يعطى Dixon (١٩٨١) أعراض الإصابة على مختلف مجموعات أصناف الخس . وتؤدى إصابة حقول إنتاج البذور إلى نقص المحصول بنسبة تصل إلى ٦٢٪ . توجد ثلاث سلالات على الأقل من الفيرس ، وهو يعيش فى الحشائش القابلة للإصابة .

و ينتقل الفيرس بثلاث طرق رئيسية ، هى :

١ ــ تعتبر البذور المصابة المصدر الأول للإصابة فى الحقل . ورغم أن نسبة البذور المصابة قد تكون منخفضة للغاية .. إلا أنها تشكل مصدرا خطيرا لانتشار العدوى فى بقية النباتات فى الحقل . وقد وُجد فى إحدى الدراسات أن نسبة النباتات المصابة عند بداية الحصاد كانت ٣,٤٪ عندما كانت البذور ــ التى استعملت فى الزراعة ــ خالية تماما من الإصابة ، بينما بلغت ٦,٧٪ عند بداية الحصاد ، عندما كانت نسبة الإصابة فى البذور ٠,١٪ ، و بلغت ٢٩,٥٪ عندما كانت نسبة إصابة البذور ١,٦٪ . وقد سبق أن أوضحنا (تحت موضوع إنتاج البذور) أن نسبة الإصابة فى البذور التى تنتجها النباتات المصابة تتراوح من ٠,٢٪ ــ ١٤,٢٪ ، ولكنها تتراوح غالبا من ١٪ ــ ٣٪ . و يكون انتقال الفيرس عن طريق البويضات بصفة رئيسية ، وقد وجد فى إحدى الدراسات أن انتقال الفيرس للبذور كان بنسبة ٥,٥٪ عن طريق البويضات مقابل ٠,٢٪ عن طريق حبوب اللقاح . ولا ينتقل

الفيرس عن طريق البذور إذا بدأت الإصابة بعد الإزهار، بينما تكون نسبة البذور المصابة منخفضة إذا أصيبت النباتات قبل الإزهار مباشرة، وتكون مرتفعة إذا أصيبت النباتات فى مرحلة مبكرة من نموها .

٢ ــ تنتشر الإصابة فى الحقل بأنواع مختلفة من المن ، أهمها : النوع Myzus Persicae .

٣ ــ و ينتقل الفيرس ــ ميكانيكيا ــ كذلك عند احتكاك أوراق النباتات السليمة بالأوراق المصابة بفعل الرياح (Whitaker ١٩٧٤) .

و يكافح فيرس موزايك الخس باتباع الوسائل التالية :

١ ــ زراعة بذور معتمدة خالية من الفيرس . وتسمح بعض الدول بنسبة إصابة تصل إلى ١ , ٠ ٪ . إلاّ أن ذلك يعنى وجود من ٣٠٠ ــ ٤٠٠ نبات مصاب بكل فدان . والاتجاه السائد ــ الآن ــ هو عدم السماح بوجود أية بذرة مصابة بالفيرس فى كل عينة من ٣٠ ألف بذرة . و يفيد اختبار البذور للفيرس حتى مع الأصناف المقاومة للفيرس ؛ نظرا لأنها يمكن أن تصاب بصعوبة ، وتظهر بها الأعراض على صورة اصفرار محدود بأوراق النباتات الكبيرة ، و يوجد فيها الفيرس بتركيزات منخفضة للغاية .

٢ ــ زراعة الأصناف المقاومة ، مثل : فانجارد ٧٥ Vanguard 75 ، وهو من أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق المتقصفة .

٣ ــ التخلص من الفيرس فى البذور المصابة بمعاملتها بالحرارة ؛ فقد وجد أن تعريض بذور الصنف و بزواندرفل Webb's Wonderful لدرجة حرارة ٢٦,٧ °م لمدة ٣أيام .. أدى إلى التخلص التام من فيرس موزايك الخس ، دون أى تأثير على إنبات البذور ، وأدت زيادة فترةالتعرض للحرارة إلى ستة أيام إلى خفض نسبة إنبات البذور إلى ٤٤,٧ ٪ ، بينما أدى تعريض البذور لهذه الحرارة لمدة ١٢ يوما إلى خفض إنبات البذور إلى الصفر تقريبا .

٤ ــ التلخص من النباتات التى تلاحظ إصابتها أولاً بأول .

٥ ــ مكافحة حشرة المن بالمبيدات الحشرية المناسبة ، خاصة بالزيوت التى تمنع المن من اكتساب الفيرس ، أو نقله عند تغذيته على نبات معامل .

فيرس اصفرار البنجر الغربى

يصاب الخس بفيرس اصفرار البنجر الغربى Beet western yellows الذى يعرف ـ أيضا ـ باسم فيرس اصفرار اللفت Turnip Yellows Virus ، وفيرس اصفرار الفجل Radish yellows virus ، ينتقل الفيرس بواسطة عدة أنواع من المن ، أهمها : Myzus persicae ، و يبقى بالحشرة لمدة ٥٠ يوما ، و يصيب -إلى جانب الخس- نحو ١٠٠ نوع نباتى ، تتوزع فى ٢١ عائلة من ذوات الفلقتين . يؤدى الفيرس إلى اصفرار أنسجة الورقة بين العروق ، أو اصفرار الورقة كلها فى الحالات الشديدة . تبدأ

الإصابة فى الأوراق الخارجية ، ثم تتقدم نحو الأوراق التالية لها . تؤدى الإصابة بالفيرس إلى جعل النباتات متقزمة ، وأكثر عرضة للإصابة بفطر الألترناريا . وتعتبر أصناف مجموعة خس الرؤوس ذات الأوراق الدهنية المظهر أكثر حساسية من غيرها .

وقد وجد أن أعراض الإصابة تختفى تماماً لدى معاملة النباتات المصابة بالرش بمادة methyl benzimidazole 2-yl carbamate ، وهى التى تعرف باسم كاربندازيم carbendazim ، رغم عدم تأثر تركيز الفيرس فى النبات بهذه المعاملة . هذا .. ولا تعرف أصناف مقاومة لهذا الفيرس (Dixon ١٩٨١) .

فيرس اصفرار الخس المعدى

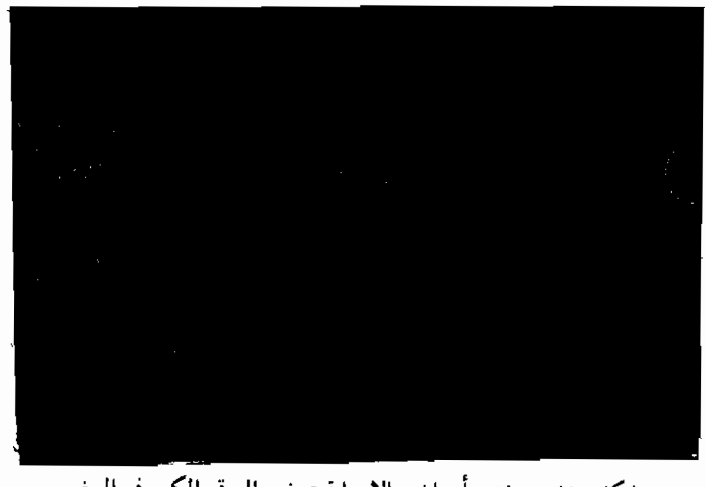
يصيب فيرس اصفرار الخس المعدى lettuce infectious yellows virus نباتات الخس ، والقرعيات ، وعددًا كبيرًا آخر من محاصيل الخضر ، والحقل ، ونباتات الزينة ، والأعشاب الضارة . ينتقل الفيرس بواسطة الذبابة البيضاء من نوع Bemisia tabaci . تبدأ الأعراض على صورة اصفرار بحواف الأوراق الخارجية الكبيرة ، يستمر إلى أن تأخذ جميع الأوراق لونًا أصفر ، ولكن الاصفرار يكون أكثر شدة قرب حواف الأوراق ، كما قد تأخذ حواف أكبر الأوراق سنًا لونًا بنيًا . تتشابه أعراض الإصابة بهذا الفيرس مع أعراض الإصابة بفيرس اصفرار البنجر الغربى . وتؤدى الإصابة إلى تقزم النمو النباتى ، وضعف تكوين الرؤوس ، ونقص المحصول بشدة (Univ. Calif ١٩٨٧) .

ولا توجد وسيلة فعالة لمقاومة هذا المرض ؛ لأن مكافحة الذبابة البيضاء لا تجدى فى المواسم المناسبة لتكاثرها . وقد اكتشفت — مؤخراً — مصادر لمقاومة هذا الفيرس فى بعض الأنواع البرية من الخس .

العرق الكبير

ينتقل الكائن المسبب لهذا المرض عبر منطقة التحام الأصل مع الطعم ؛ لذا .. يعتبره البعضُ أنه فيرس ، ولكنه لم يعزل ليمكن التعرف عليه . يصيب هذا المسبب المرضى (Big Vein Agent) نبات الخس عن طريق الجذور بواسطة الفطر Olpidium brassicae ، والذى يصيب الجذور بواسطة جراثيمه السابحة Zoospores . وأهم أعراض الإصابة ، هى : شفافية العروق vein clearing ، واصفرار الأنسجة المحيطة بها ، وتجعد الأوراق الخارجية ، وتقزم النبات مع تضخم الأنسجة المصابة فى نصل الورقة وعنقها (شكل ٧ — ١٥) . وتؤدى الإصابة إلى تأخير النضج ، وصغر حجم الرؤوس ، ونقص نوعيتها .

تكون أعراض الإصابة على أشدها فى درجة حرارة ١٤ْم ، وتقل تدريجياً بارتفاع درجة حرارة الهواء ، إلى أن تختفى فى درجة حرارة ٢٤ْم . وليس لدرجة حرارة التربة تأثير فى هذا الشأن . وتزيد شدة الإصابة — أيضًا — فى الأراضىْ الغدقة ذات القدرة العالية على الاحتفاظ بالرطوبة .



شكل (٧ــ١٥) : أعراض الاصابة بمرض العرق الكبير فى الخس

تصعب مكافحة هذا المرض . وأفضل مايمكن عمله بشأنه ــ حاليا ــ هو تعقيم التربة بأحد المبيدات المناسبة ، مثل : بروميد الميثيل ، وعدم الإفراط فى الرى . هذا .. و يوجد صنف واحد مقاوم لهذا المرض هو الصنف ميريت Merit (Ryder & Whitaker ١٩٨٠) .

اصفرار الأستر

يظهر مرض اصفرار الأستر Aster yellows فى الخس بفعل أحد أنواع الميكوبلازما . تؤدى الإصابة إلى اصفرار الأوراق الحديثة فى النباتات الصغيرة ، واصفرار الأوراق الداخلية فى النباتات الكبيرة ، ثم تصبح بيضاء اللون مع تقدم الإصابة . ولا تتكون الرؤوس فى الإصابات المبكرة . تنتقل الميكوبلازما المسببة للمرض بواسطة نطاطات الأوراق ، وتكافح بمكافحتها (Ware & MacCollum ١٩٨٠) .

١٩٨٠) .

الحشرات

يصاب الخس فى مصر بمَنّ الخوخ الأخضر ، والديدان النصف قياسة ، ودودة ورق القطن ، ونافقات الأوراق ، والدودة القارضة ، و بعض الحشرات الأخرى الأقل أهمية . وقد سبقت مناقشة الأضرار التى تحدثها هذه الحشرات ، وطرق مكافحتها فى الفصل الأول ضمن آفات الكرنب .

الفصل الثامن

الـخرشوف

تعريف بالـخرشوف وأهميته

يـعـرف الـــخـرشـوف فى الإنـجـلـيـزية بـاسـم Artichoke ، أو Globe Artichoke . وقد اشتق الاسم الإنـجـليزى من كلمتين عربيتين هما « أرض شوك » ، ومنها اشتق الاسم العربى خرشوف وهو من محـاصـيل الـخضر المهمة التى تتبع العائلة المركبة Compositae ، واسمه العلمى .Cynara scolymus L يـذكـر Bailey أن الـجنس Cyanara يحتوى على ١٠ ــ ١٢ نوعاً ، و يعتبر الـخرشوف أهمها ، وتنمو ثلاثة أنـواع أخـرى بـريـة فى منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط ، وهى : C. cardunculus ، وهو الكاردون الـبرى الذى ينتشر فى وسط وغرب حوض البحر الأبيض المتوسط ، و C. syriaca الذى ينتشر فى جنوب تـركـيـا ، وسـوريـا ، ولـبـنـان ، وفـلـسـطين ، و C. sibthropiana الذى ينتشر فى جزر بحر إيجة . و يُلَقَّح الـخرشوف بسهولة مع النوعين الأول ، والثانى ، وهو ما يعنى وجود صلة قرابة قوية بينهما .

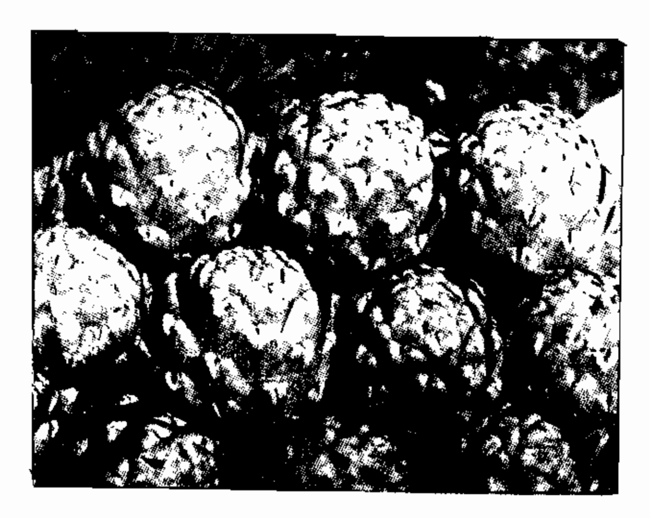
الموطن وتاريخ الزراعة

يـعـتـقـد أن موطن الـخرشوف هو وسط وغرب حوض البحر الأبيض المتوسط ، ونقل منها إلى مصر وغـيـرهـا مـن دول الـشـرق منذ نحو ٢٠٠٠ ــ ٢٥٠٠ سنة . ومن الممكن أن تكون الطرز التى استعملها الـرومـان والإغـريـق من الكاردون . و يعتبر بعض الباحثين أن الـخرشوف طراز منزرع من الكاردون . ولمزيد من التفاصيل عن تاريخ زراعة الـخرشوف .. يراجع Ryder وآخرون (١٩٨٣)

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يـزرع الـــخـرشوف لأجل نوراته التى يؤكل منها التخت النورى ، وقواعد القنابات المحيطة بالنورة ، خـاصـة الـقـنـابـات الـداخلية (شكل ٨ــ١) . تؤكل النورات مسلوقة ، أو مطبوخة ، أو محشية باللحم المـفـروم ، أو مـقـلـيـة ويحـتـوى كـل ١٠٠ جـم مـن الـجزء الصالح للاستعمال من نورة الـخرشوف على

المكونات الغذائية التالية : ٨٥,٥جم رطوبة ، و٩ سعرات حرارية ، و ٢,٩ جم بروتينًا ، و٠,٢جم دهونًا ، و١٠,٦ نجم سكريات كلية ، و٢,٤ جم أليافًا ، و٠,٨ مجم كالسيوم ، و٨٨مجم فوسورًا ، و١,٣ مجم حديدًا ، و٤٣ مجم صوديوم ، و ٤٣٠ مجم بوتاسيوم ، و ١٦٠ وحدة دولية من فيتامين أ ، و٠,٠٨ مجم ثيامين ، و٠,٠٥ مجم ريبوفلافين ، و١,٠ مجم نياسين ، و١٢ مجم حامض الأسكوربيك (Watt & Merrill ١٩٦٣) . مما تقدم .. يتضح أن الخرشوف من الخضر الغنية جدًا بالنياسين ، وأنه يحتوى على كميات متوسطة من الكالسيوم ، والفسفور ، والحديد . وقد تبين من دراسة ــ أجريت فى الولايات المتحدة ــ أن الخرشوف يحتل المركز السابع فى الترتيب بين مجموعة كبيرة من الخضر والفاكهة من حيث محتواها من عشرة فيتامينات ومعادن .



شكل (٨ ــ ١) : نورات الخرشوف من صنف جرين جلوب امبروفد Green Gbobe Iproved .

وتوجد معظم المواد الكربوهيدراتية فى الخرشوف (١٠,٦٪ من الوزن الطازج بعد الحصاد) على صورة إنيولين inulin ، وهو الذى يتحلل مائيا إلى سكر ليفيلوز Levulose ، لذا .. فإن استهلاكه لا يضر مرضى السكر . وقد ذكرت فوائد أخرى طبية للخرشوف ، منها تنشيط الجهاز الهضمى والقلب ، ومعادلة التأثير السام لبعض المركبات .

هذا .. وتستعمل نورات الخرشوف الكبيرة فى الاستهلاك الطازج . أما النورات الصغيرة ــ وهى التى تشكل الجانب الأكبر من المحصول ــ فيُفضَّل توريدها لمصانع حفظ وتعليب الخضروات . وتختلف نسبة النورات الكبيرة المنتجة باختلاف الأصناف . و يقل حجم النورات دائما فى نهاية موسم الحصاد .

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالخرشوف فى العالم عام ١٩٨٦ نحو ١٢٤ ألف هكتار، زرع منها فى قارة أوربا وحدها ٩٢ ألف هكتار. وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة هى : إيطاليا (٥٠ ألف هكتار) ، فإسبانيا (٢٥ ألف هكتار) ، ففرنسا (١٥ ألف هكتار) . وكانت أكثر الدول العربية زراعة للخرشوف ، هى : الجزائر (٩ آلف هكتار) ، والمغرب (٥ آلاف هكتار) ، ومصر (٣ آلاف هكتار) ، وتونس (ألفا هكتار) . ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار فى مصر (١٥,٢ طنا) ، فإسبانيا (١٣,٤ طنا) ، فإيطاليا (٩,٣ طنا) ، فالمغرب (٧,٧ أطنان) . أما متوسط الإنتاج العالمى .. فقد بلغ ٩,٩ أطنان للهكتار (FAO ١٩٨٧) .

وقد زرع الخرشوف فى مصر عام ١٩٨٧ فى مساحة ٥٨٧٤ فدان ، وكان متوسط المحصول حوالى ٩ أطنان الفدان (إدارة الإحصاء الزراعى — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٨) .

الوصف النباتى

الخرشوف نبات عشبى معمر ، تموت نمواته الهوائية سنوياً خلال فصل الصيف ، كما تموت تيجانه Crowns بعد سنة من النمو ، ولكن يتجدد النمو كله سنوياً بتكوين خلفات جديدة فى الخريف من البراعم الموجودة على ساق النبات أسفل سطح التربة . وتجدد زراعة الخرشوف فى مصر سنوياً ، بينما تجدد زراعته كل أربع سنوات فى كاليفورنيا ، وفى الدول الأوربية المنتجة للخرشوف .

الجذور

يتكون لنبات الخرشوف نوعان من الجذور ، هما :

١ — جذور ليفية للامتصاص ، تتكون فى بداية موسم النمو ، وتوجد بها الشعيرات الجذرية .

٢ — جذور لحمية سميكة لاختزان الماء والمواد الغذائية . تتكون هذه الجذور خلال موسم النمو ، وقرب نهايته ، و يصل قطرها إلى ٢,٥ سم ، وهى التى تقوم بإمداد الخلفات الجديدة التى تتكون فى الخريف باحتياجاتها من الغذاء .

الساق والأوراق

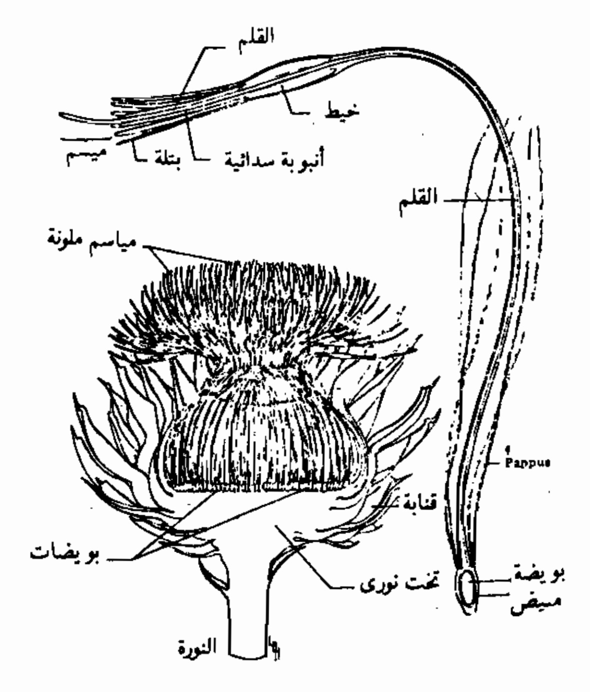
يكون ساق نبات الخرشوف قصيراً فى بداية موسم النمو ، وتنمو الأوراق متزاحمة . و يتبع ذلك نمو الشمراخ الزهرى الذى يكون متفرعاً ، وذا لون أخضر مائل إلى الرمادى ، ومغطى بوبر ، يصل ارتفاعه إلى نحو ٩٠ — ١٥٠ سم . ينتهى الشمراخ الرئيسى بأكبر النورات حجماً ، و ينتهى الفرعان أو الأفرع الثلاثة الرئيسية بنورات أصغر حجماً .. وهكذا تنتهى جميع مستويات الأفرع الأخرى بنورات تقل فى الحجم تدريجياً ، مع زيادة مستوى التفرع .

تـنـمـو الـبـراعـم الإبطية على جزء الساق الموجود تحت سطح التربة فى نهاية موسم النمو والإزهار، وتـنـمو بعد موت النموات الهوائية خلال فصل الصيف ، معطية من ٦ــ ٨ خلفات ذات سيقان قزمية ، و يـنـمو لكل خلفة مجموع جذرى خاص بها . و يعقب ذلك اضمحلال الساق الرئيسية السابقة للنبات ويمكن أن تستمر هذه الطريقة فى النمو سنو يا فى المزارع المعمرة .

وأوراق الــخـرشوف كـبـيـرة ، ومـفصصة تفصيصاً عميقا ، وهى فاتحة اللون من السطح السفلى ، وعـرقـهـا الوسطى سميك ، ومغطاة بشعيرات . كما يحمل النبات أوراقاً صغيرة ، تكون قليلة التفصيص (حمدى ١٩٦٣)

الأزهار والتلقيح

نـورة الــخـرشوف هامة (أو رأس Head) كبيرة الحجم ، ذات حامل سميك . و يتكون بالنبات الـواحـد مـن ٢٥ــ ٥٠ نـورة فى نـهـايـة الـحامل النورى وتفرعاته . يتراوح قطر النورة من ٣ــ ١٠ سم ، وتـكـون محـاطـة ومـغطاة تماماً بعدد كبير من قنابات نورية ، ذات قواعد لـحمية مرتبة فى محيطات تغلف الأزهـار الـنـامـيـة على الـتـخت النورى اللـحمى . تحتوى كل نورة على عدد كبير من الأزهار القرمزية اللون . ولكل زهرة تو يج أنبوبى مفصص من أعلى إلى خمسة فصوص . وقلم الزهرة طو يل ، يمتد خارج التو يج . و يبين شكل (٨ــ ٢) تفاصيل تركيب نورة ، وزهرة الـخرشوف .



شكل (٨ــ ٢) : تركيب نورة ، وزهرة الـخرشوف (عن McGregor ١٩٧٦) .

تتفتح أزهار النورة الواحدة من الخارج نحو الداخل centripetally.ومع تفتح الزهرة .. يبدأ الميسم فى الاستطالة ، و يأخذ معه حبوب اللقاح من السطح الداخلى للأنبوبة المتكية . ورغم أن حبوب اللقاح تنبت فى الحال ، إلاّ أن المياسم لاتكون مستعدة للتلقيح إلاّ بعد مرور ٥ــ ٧ أيام أخرى . و يعنى ذلك استحالة حدوث التلقيح الذاتى لنفس الزهرة ، وإن كان من الممكن حدوثه بين الأزهار المختلفة فى نفس النورة ، حيث يمكن لحبوب لقاح الأزهار الداخلية أن تنمو على مياسم الأزهار الخارجية التى تكون قد سبقتها فى التفتح بنحو ٥ــ ٧ أيام . هذا .. وتحتفظ حبوب اللقاح بحيو يتها لمدة ٤ ــ ٥ أيام ؛ مما يسهل إجراء التلقيح الذاتى بواسطة مربى النبات . ولكن التلقيح الطبيعى فى الخرشوف يكون خلطياً . وتنتقل حبوب اللقاح من زهرة لأخرى ، إما نتيجة لإهتزاز النورات بفعل الرياح ، وإما بواسطة الحشرات التى تزور نورات الخرشوف بكثرة (McGregor ١٩٧٦) .

الثمار والبذور

ثمرة الخرشوف برة سميكة ناعمة الملمس ، لونها مبرقش بالبنى والرمادى ، وتحتوى على بذرة واحدة .

الأصناف

يوجد نحو ١٤٠ صنفاً من الخرشوف فى مختلف أنحاء العالم ، ولكن المزروع منها على نطاق تجارى يقل عن ٤٠ صنفاً . تكثر الأصناف فى إيطاليا ، وإسبانيا ، وفرنسا . تنتشر فى كاليفورنيا زراعة الصنف جرين جلوب Green Globe . وأهم الأصناف المعروفة فى مصر هى :

١ ــ البلدى :

يزرع فى مصر على نطاق واسع ، نباتاته قصيرة لايتعدى ارتفاعها ٨٠ــ ١٠٠ سم ، نوراته متوسطة الحجم ، تميل إلى الاستطالة ، ولونها أخضر مشوب بالبنفسجى . قنابات النورة طويلة نوعاً ومدببة . محصوله مبكر وغزير .

٢ــ الفرنساوى :

يعتبر ثانى أهم الأصناف فى مصر من حيث المساحة المزروعة ، نباتاته طويلة قوية النمو، يصل ارتفاعها إلى ١٥٠ سم . نوراته كبيرة ، وكروية تقريباً ، لونها بنفسجى ، قنابات النورة قصيرة ومندمجة . التخت النورى سميك وغير متليف ، وقواعد القنابات لحمية . يصلح للتصدير .

٣ــ الإيطالى :

نوراته متوسطة الحجم مستطيلة ، ومستدقة ، لونها أخضر فى بداية تكوينها ، ثم يصبح مشوباً باللون البنفسجى .

يزرع الخرشوف فى مختلف أنواع الأراضى ، ولكن تناسبه الأراضى الطمييّة الثقيلة الغنية بالمادة العضوية الجيدة الصرف. وأنسب pH لنمو النباتات هو ٦,٠ ، و يتحمل الخرشوف ملوحة التربة إلى حدٍّ ما .

وتلائم الخرشوف درجة حرارة مرتفعة نوعا ما ، مع نهار طويل فى بداية حياة النبات لتشجيع النمو الخضرى ، على أن تعقب ذلك درجات حرارة منخفضة نوعا ما ، مع نهار قصير نسبيًا لتشجيع تكوين النورات . و يلاحظ أن انخفاض درجة الحرارة قليلاً وقت تكوين النورات يساعد على تكوين نورات كبيرة الحجم ، بينما يؤدى ارتفاع درجة الحرارة ــ آنذاك ــ إلى نقص المحصول ، وصغر حجم النورات ، وصلابة القنابات النورية ، وتفتحها نحو الخارج ، وزيادة نسبة الألياف بها ، و يؤدى الصقيع الخفيف إلى إتلاف النموات الهوائية ، والقنابات النورية الخارجية ، بينما يؤدى الصقيع الخفيف المتكرر إلى موت النبات كله (Sims وآخرون ١٩٧٨) .

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر الخرشوف بالطرق التالية :

١ ــ تجزئة سيقان الأمهات Stumps :

وتعتبر هذه الطريقة أكثر الطرق انتشاراً فى الزراعة ، وتجزَّأ فيها سيقان النباتات الأمهات طوليًا إلى أجزاء حسب سمك الساق ، بحيث يحتوى كل جزء على برعمين على الأقل . و يستخدم لذلك الجزء القاعدى من الساق الذى يوجد أسفل سطح التربة ــ والذى يطلق عليه اسم stump ، أو crown ــ حيث (يقلع) النبات ، ثم تزال الأوراق القديمة الجافة ، وتقلم الجذور . وتنمو البراعم الإبطية التى توجد بأجزاء الساق عند زراعتها معطية نموات خضرية ، وتنمو بقواعدها جذور عرضية ليفية .

تلزم لزراعة الفدان الواحد بهذه الطريقة نحو ٦ ــ ٨ قراريط (أى ربع إلى ثلث فدان) من الزراعة القديمة . يمنع الرى عن المساحة المخصصة لاستعمالها كتقاوٍ ، ابتداء من شهر يونيو إلى حين تقليع نباتاتها فى شهرى يوليو، وأغسطس . و يعاب على هذه الطريقة فى الزراعة مايلى :

أ ــ شغل مساحة تعادل ربع إلى ثلث المساحة المراد زراعتها لمدة ثلاثة شهور .

ب ــ ضعف نسبة الإنبات ؛ حيث لاتزيد غالباً عن ٥٠ ٪ مما يستلزم كثرة الترقيع .

جـ ــ تؤدى كثرة الترقيع إلى عدم تجانس النمو ، وتأخير الحصاد .

٢ ــ الزراعة بالخلفات Offshoots :

تنمو البراعم الإبطية التى توجد على سيقان نباتات الأمهات أسفل سطح التربة ، معطية خلفات ، أو فسائل ، يمكن استخدامها فى الزراعة . يفضل استخدام الخلفات الكبيرة التى يتراوح طولها من ٢٥ ــ ٤٠ سم . تفصل الخلفات عن النبات الأم بجزء من الساق والجذر، ثم تقلم الأوراق ، وتزرع . ويمكن تشجيع تكوين الخلفات فى نباتات المزرعة القديمة (بقرط) النموات الخضرية فى شهر مايو، ومنع الرى عنها ، ثم ريها فى شهر يونيو. وتكفى لزراعة الفدان بهذه الطريقة نحو ٦ قراريط أى ربع فدان) من الزراعة القديمة (استينو وآخرون ١٩٦٣) .

وتستخدم ــ فى واقع الأمرــ كل من طريقتى تقسيم سيقان الأمهات ، والخلفات فى زراعة الخرشوف . فيقرط (يقطع حتى قرب سطح التربة) النمو الخضرى فى شهر مايو، و يعطى رية أخيرة فى شهر يونيو، ثم يترك لحين حلول موعد الزراعة ؛ حيث تقلع نباتات الأمهات ، وتفصل عنها الخلفات الكبيرة ؛ لاستخدامها كتقاوٍ، ثم تجزأ سيقان الأمهات ، وتستعمل هى الأخرى كتقاوٍ؛ وبذا .. تكفى لزراعة الفدان نحو ٣ ــ ٤ قراريط (ثمن إلى سدس فدان) من الزراعة القديمة . وتجهز التقاوى قبل زراعتها مباشرة . وإذا تطلب الأمر تأجيل الزراعة .. وجب حفظها فى مكان ظليل قليلا ، وتغطيتها بالقش والطمى .

٣ ــ التكاثر بالبراعم الساكنة Ovoli :

كثيراً ما يمكن مشاهدة البراعم الإبطية ، وقد تكونت على نموات جانبية متضخمة متصلة بالساق الرئيسية للنبات (stump) ، و يكون لها نمو جذرى ليفى ضئيل . وتسمى هذه البراعم لدى فصلها عن ساق النبات ، وهى مازالت ساكنة ــ باسم Ovoli . وتستخدم هذه البراعم فى التكاثر على نطاق واسع فى إيطاليا .

٤ ــ التكاثر بالبذور:

كان استعمال هذه الطريقة فى تكاثر الخرشوف قاصراً على برامج تربية النبات لإنتاج أصناف جديدة ، إلا أن كثيراً من الدراسات تجرى ــ حالياً ــ لإنتاج صنف جديد يمكن إكثاره بالبذور. ففى فرنسا .. أدت التربية الداخلية (أى تلقيح الخرشوف ذاتياً) إلى عزل ست سلالات على درجة كافية من التجانس الوراثى ، وكان محصولها مقبولاً كمًا ، ونوعاً ، إلاّ أن سلالة واحدة منها فقط هى التى كانت مبكرة بدرجة تسمح بزراعتها تجارياً ، كما كانت جميع السلالات ذات نورات ثانوية صغيرة بدرجة غير مقبولة (عن Ryder وآخرين ١٩٨٣) . وقد تمكن Basnitzki & Żohary (١٩٨٧) من إنتاج صنف جديد من الخرشوف يكثر بالبذرة ، أطلق عليه اسم تالبيوت Talpiot . وقد بدأ برنامج

التربية لإنتاج هذا الصنف بإخضاع أحد الأصناف الإيطالية للتربية الداخلية لمدة ٣ أجيال ، ثم انتخب أحد النباتات القوية المنعزلة ، واستمر إخضاعه للتربية الداخلية حتى الجيل الخامس . يتميز هذا الصنف بأن نوراته خضراء ، وكروية ، وبأنه ذو تخت سميك . وهو متأخر النضج ، و يصلح للاستهلاك الطازج ، والتصنيع ، و يعتبر متجانسا بدرجة كافية ، لكن تظهر فيه — بين الحين والآخر — نباتات مخالفة فى صفات الصنف . و يتراوح محصول الهكتار (الهكتار= ٢,٣٨ فدان) من ١٣ — ١٦ طنا ، وهو لا يختلف فى هذا الشأن عن الأصناف التجارية التى تكثر خضريا .

يبدأ تجهيز الحقل لزراعة الخرشوف مبكرا فى شهرى مايو ، و يونيو ، أى فى نفس الوقت الذى تبدأ فيه العناية بحقل إنتاج التقاوى ؛ فينثر السماد البلدى بمعدل ٣٠ — ٤٠ م٣ للفدان ، وتحرث الأرض مرتين متعامدتين مع التزحيف ، وتفضل إضافة ربع كمية السماد الكيميائى أثناء إعداد الأرض . و يلى ذلك إجراء التخطيط بمعدل ٧ خطوط فى القصبتين (أى تكون بعرض متر واحد) . يفضل أن يكون التخطيط شرق غرب ، مع مسح الريشة الشمالية جيدا ، وهى التى تستخدم فى الزراعة . وتكون الزراعة فى جور بعمق ١٥ — ٢٠ سم ، وعلى مسافة ٨٠ — ١٠٠ سم من بعضها البعض فى الخط .

تغمس قطع التقاوى — أولا — فى مطهر خاص لمدة ٢٠ دقيقة ؛ لتقليل الإصابة بالأعفان التى تسببها الفطريات . ويمكن استعمال مبيد الفيتافاكس — كابتان لهذا الغرض ، بمعدل جرام واحد من المبيد لكل لتر ماء . توضع قطع التقاوى المعاملة فى الجور المعدة للزراعة على أن تكون رأسية ، و براعمها لأعلى ، ومع مراعاة أن يكون السطح المقطوع — فى حالة تقسيم سيقان الأمهات — ناحية مجرى الماء . كما يراعى أن يظل جزء من قطعة التقاوى بارزا فوق سطح التربة ، وأن تكون القمة النامية للخلفات واضحة تماما . تغرس التقاوى فى وجود الماء ، أو يروى الحقل عقب الزراعة مباشرة ، و يتوقف ذلك على قوام التربة ؛ فتجرى الزراعه فى وجود الماء فى الأراضى الخفيفة . أما فى الأراضى الثقيلة .. فتروى الأرض قبل الزراعة بأسبوع ، ثم تحفر الجور ، وتوضع بها التقاوى ، ثم تروى الأرض بعد الزراعة مباشرة .

مواعيد الزراعة

يزرع الخرشوف فى مصر — عادة — من منتصف شهر أغسطس إلى منتصف شهر سبتمبر . وقد تبدأ الزراعة من منتصف شهر يوليو فى حالة انخفاض درجة الحرارة فى منطقة الزراعة . وكقاعدة عامة .. فإن الزراعة المبكرة تصاحبها زيادة فى نمو النباتات ، والمحصول المبكر والكلى ، لكن يعاب عليها ضعف نسبة الإنبات ؛ بسبب تعفن التقاوى عند زراعتها أثناء ارتفاع درجة الحرارة . و يعتبر النصف الثانى من شهر أغسطس موعدا وسطا مناسبا للزراعة .

١ ــ الترقيع

ترجع أهمية عملية الترقيع فى الخرشوف إلى الإنخفاض الكبير الذى يحدث ــ عادة ــ فى نسبة الإنبات . و يستغرق إنبات الخرشوف ــ عادة ــ نحو ٤٥ يوماً ، وتلك فترة طويلة يمكن أن تؤدى إلى اختلاف كبير فى النمو النباتى فى الحقل بين النباتات التى زرعت فى البداية ، وتلك التى استخدمت فى الترقيع ؛ لذا .. يوصى بالعناية بتربية نباتات فى أصص فى موعد الزراعة نفسه ؛ لاستخدامها فى الترقيع . وقد تنقل جور بالصلايا من مكانها إلى الحقل المستديم (الإدارة العامة للتدريب ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

٢ ــ العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

يجرى العزق فى حقول الخرشوف ، بغرض التخلص من الأعشاب الضارة ، والترديم على النباتات . تكون العزقة الأولى فى بداية حياة النبات ، و يتم فيها التخلص من الحشائش ، وتنعيم التربة ، وتقليب السماد . أما العزقات الأخرى .. فتكون بعد الرى ، وجفاف التربة إلى الدرجة المناسبة ، و يتم فيها نقل جزء من تراب الريشة البطالة إلى الريشة العمالة ، حتى تصبح النباتات فى منتصف الخط . و يتوقف العزق بعد ذلك ، وتنزع الحشائش باليد .

ومن أهم مبيدات الأعشاب الضارة التى تستخدم فى حقول الخرشوف مايلى :

أ ــ التريفلان : يضاف بالرش على سطح التربة قبل الحرثة الأخيرة ، بمعدل لتر واحد للفدان ، على أن تكون الزراعة بعد أسبوع من الرش .

ب ــ اللينيورون : يضاف قبل الزراعة بأربعة أيام ، بمعدل كيلوجرام واحد للفدان ، مع التقليب فى التربة ، ثم الرى والزراعة .

جـ ــ الدايرون Diuron بمعدل كيلوجرام واحد للفدان .

د ــ السيمازين Simazine بمعدل (١ ــ ٢) كجم للفدان . و يستخدم المعدل المرتفع فى الأراضى الثقيلة .

٣ ــ الرى

يكون الرى خفيفاً وكل أسبوع أو عشرة أيام فى الأسابيع الأولى من الزراعة حتى يتكامل الإنبات ، وذلك لأن الرى الغزير فى ذلك الوقت يزيد من تعفن التقاوى . وتزيد الفترة بين الريات خلال فصل الشتاء ، ثم تقل ثانية ابتداء من شهر مارس ، ويمنع الرى خلال شهر مايو بعد انتهاء موسم الحصاد ، ثم تأخذ الحقول المخصصة لإنتاج التقاوى رية أخرى شهر يونيو .

٤ ــ التسميد

يعتبر الخرشوف من الخضروات المجهدة للتربة ، والتى تبقى فى الأرض لفترة طويلة ، وتمتص كميات كبيرة من العناصر . فقد وجد فى إيطاليا أن هكتار الخرشوف (٦٩٠٠ نبات/ هكتار) يمتص من التربة ٦٨٦ كجم نيتروجينًا ، و١٩ كجم فوسفورًا ، ٣٠٥ كجم بوتاسيوم ، و١٧٩ كجم كالسيوم ، و٥,٢ كجم حديدًا ، و٠,٢٩ كجم زنكًا ، و٠,١٧ كجم نحاسًا ، و٠,٦٤ كجم منجنيزًا . هذا .. بينما وجد فى جنوب فرنسا أن هكتار الخرشوف (٢٥٠٠٠ نبات/ هكتار) يمتص حوالى ٢٧٥ ، و٣٩ ، و٣٧ كجم من عناصر النيتروجين ، والفسفور ، والبوتاسيوم على التوالى (Ryder وآخرون ١٩٨٣) .

ويسمد الخرشوف فى مصر بنحو ٣٠ ــ ٤٠ م٣ من السماد العضوى للفدان ، تضاف أثناء إعداد الأرض للزراعة ، كما يسمد أيضا بنحو ٤٠٠ ــ ٦٠٠ كجم سلفات نشادر ، و ٤٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم ، و ٢٠٠ كجم سلفات البوتاسيوم للفدان ، تضاف على ثلاث دفعات ، تكون الأولى منها أثناء إعداد الأرض للزراعة ، ويضاف إليها ١٠٠ كجم سلفات نشادر ، و ٣٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم ، و ٥٠ كجم سلفات البوتاسيوم . وتقسم بقية الأسمدة الكيمائية على الدفعتين : الثانية ، والثالثة ، علما بأن الدفعة الثانية تكون بعد شهرين من الزراعة ، والثالثة بعد شهر آخر . وربما كان من الأفضل تقسيم الأسمدة الكيمائية المخصصة للمساحة المزروعة على ثلاث دفعات بعد شهر ونصف ، و٣ ، و٤,٥ شهور من الزراعة ؛ نظرًا لأن الخرشوف يبقى فى الأرض لفترة طويلة .

٥ ــ المعاملة بالجبريللين

تؤدى معاملة الخرشوف بالجبريللين قبل الموعد المرتقب للحصاد بنحو ٦ ــ ٨ أسابيع إلى التبكير فى إنتاج النورات ، ويستخدم لذلك حامض الجبريلليك بتركيز ١٠ ــ ٥٠ جزءاً فى المليون (Snyder وآخرون ١٩٧١ ، Ryder وآخرون ١٩٨٣) . وتختلف الأصناف فى استجابتها لهذه المعاملة ؛ فقد وجد De Angelis (١٩٧٠) أن معاملة نباتات الصنف الطويل النهار فرت دى بروفنس Vert de Provence عدة مرات بتركيز ١٢٠ جزءاً فى المليون .. أدت إلى إزهارها أثناء فصلى الخريف والشتاء ، وزيادة عدد الأفرع الجانبية على الساق الرئيسية ، وزيادة المحصول ، وأدت معاملة الصنف المحايد فيولت دى بروفنس Violet de provence عدة مرات بتركيز ٤٠ جزءاً فى المليون أو أكثر إلى زيادة إنتاج النورات .

٦ ــ تعمير الخرشوف

تجدد زراعة الخرشوف سنويا فى مصر ، إلا أن الخرشوف محصول معمر ، ويمكن أن تبقى المزرعة منتجة لبضع سنوات . ويوصى ــ فى حالة تعمير الخرشوف ــ بمراعاة مايلى .

أ ــ يمنع الرى عن الحقل بعد الانتهاء من الحصاد فى شهر مايو .

ب ــ تقطع (تقرط) النموات الخضرية عندما تبدأ فى الجفاف .

جـ ـ يروى الحقل بعد ذلك بنحو ٦ اسابيع ؛ لتشجيع نمو الخلفات الجديدة .

د ـ التسميد بنحو ٢٠٠ كجم سلفات نشادر للفدان عند بداية نمو الخلفات الجديدة .

ومن أهم مزايا التعمير .. التبكير فى النضج ، ولكن يعاب عليه زيادة انتشار الإصابات المرضية والحشرية ، وشغل الأرض لمدة ثلاثة أشهر ، وهى الفترة من نهاية الحصاد إلى الزراعة الجديدة.

الحصاد والتداول والتخزين والتصدير

النضج والحصاد

يتوقف حجم النورة المناسب للحصاد على الصنف ، إلاّ أن النورات الأولى التى ينتجها النبات تكون قليلة العدد ، وكبيرة الحجم ، وذات نوعية جيدة ، ثم تزيد بعد ذلك أعداد النورات المنتجة ، ويقل حجمها ، وتتدهور نوعيتها . وتتميز النورات فى طور النضج المناسب للحصاد بأن قناباتها تكون ملتفة نحو الداخل ، وبأن أزهارها تكون صغيرة ، وبيضاء اللون ، وعلى شكل وبر ناعم . وإذا تركت النورات دون حصاد .. فإن حامل النورة يتصلب ، وتزداد نسبة الألياف به ، كما تتصلب القنابات وتتفتح نحو الخارج . وعموماً .. فإن الخرشوف يبدأ فى إنتاج النورات بعد حوالى أربعة أشهر من الزراعة ، ويستمر لمدة خمسة أشهر . ويبدأ الحصاد فى الزراعات المبكرة فى شهر نوفمبر بأعداد قليلة جدًا ، تزيد ــ تدريجيًا ــ إلى أن يبلغ الإنتاج أقصاه فى شهر أبريل .

تحصد النورات بقطعها بسكين مع جزء من حامل النورة ، يبلغ طوله حوالى ١٠ سم . يكون الجمع فى بداية الحصاد كل أسبوع أو أسبوعين ، ثم تقل الفترة بين الجمعات ــ تدريجيًا ــ إلى أن يصبح الجمع مرتين إلى ثلاث مرات أسبوعيًا فى نهاية موسم الحصاد خلال شهرى مارس ، وأبريل . وينتج النبات الواحد من ١٠ ــ ١٨ نورة ، بمعدل حوالى ٥٠ ــ ٦٠ ألف نورة للفدان .

التداول

يدرج الخرشوف ــ عادة ــ بعد الحصاد مباشرة حسب حجم النورة ، ثم على أساس النوعية داخل كل فئة من فئات الحجم . ويمكن الرجوع إلى Seelig & Charney (١٩٦٧) بخصوص مواصفات رتب الخرشوف المستعملة فى الويات المتحدة ، وإلى Org. Eco. Op. Dev. (١٩٧١) بخصوص مواصفات رتب الخرشوف الدولية . ويعتبر التبريد الأولى precooling ــ ٢-٤°م ــ من أهم عمليات التداول قبل التسويق أو التخزين ؛ وتجرى بغرض التخلص من حرارة الحقل . وهى تتم إما باستخدام رذاذ الماء البارد (طريقة الـ hydrocooling) ، أو بالتفريغ vacuum precooling . وتتوقف سرعة التبريد على حجم النورات ، حيث تبرد النورات الصغيرة بسرعة أكبر من النورات الكبيرة .

و يعبأ الخرشوف فى صناديق مبطنة بأغشية من البوليثيلين المثقب. وقد وجد أن الصناديق الكرتونية المغطاة بالشمع، وأكياس البوليثيلين تزيد كثيرًا من قدرة النورات على التخزين.

التخزين

يمكن تخزين نورات الخرشوف لمدة شهر بحالة جيدة فى درجة الصفر المئوى، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٩٠ــ ٩٥٪ (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨). ويجب ألاّ تزيد درجة حرارة التخزين عن ٥°م؛ تجنبا لإصابة النورات بالعفن؛ إذا إن الإصابة بالفطر Botrytis cinerea تزداد بارتفاع درجة حرارة التخزين، كما يمكن خفض الإصابة بالعفن أثناء التخزين بتداول النورات بحرص؛ حتى لا تكثر بها الجروح.

وقد جرت محاولات لتخزين الخرشوف لفترات أطول فى جو معدل، تنخفض فيه نسبة الأكسجين إلى ٣٪، وتزيد به نسبة ثانى أكسيد الكربون إلى ٣٪ أيضا، مع الاحتفاظ بدرجة الحرارة عند ١ــ ٢°م. وقد اختلفت نتائج الدرسات بخصوص التركيز الأمثل للغازين فى الهواء المعدل، وترواحت من ٣ــ ١٥٪ أكسجينـًا، ومن ٢ ــ ٧٪ ثانى أكسيد الكربون. ويجب ألا تقل نسبة الأكسجين عن ٠,٥٪، وإلا تسبب ذلك فى تحلل النورات، وتغير لونها من الداخل.

التصدير

ينص القانون المصرى على أن ثمار الخرشوف المصدرة يجب أن تكون سليمة كاملة الحراشيف، وفى درجة مناسبة من النضج غير متليفة، ونظيفة ذات لون طبيعى، وغير مبللة، وألا يقل طول الحامل النورى عن ١٠سم، ولا يزيد عن ٢٠سم. وتجوز تعبئة الخرشوف بحامل نورى، يقل عن ١٠سم فى حالة الشحن بالطائرة، أو بثلاجات البواخر. ويجب ألا يزيد عدد النورات فى الكيلو جرام عن ست، وألاّ تزيد نسبة العيوب التجارية ــ وهى اصفرار الحراشيف الخارجية أو جفافها على ٥٪ بالعدد ــ كما يجب أن تكون الثمار متماثلة الأحجام. و يسمح بالتجاوز فى اختلاف أحجام الثمار بنسبة لاتزيد على ١٠٪ بالعدد، كما يسمح بالتجاوز بنسبة لاتزيد على ٥٪ من وزن الثمار فى الطرد الواحد.

و يعبأ الخرشوف فى صناديق خشبية أو كرتونية، أو فى سلال من الغاب، أو أقفاص الجريد. ويحدد القانون مواصفات كل نوع من العبوات. ويجب أن تكون العبوات سليمة، ومتينة، وجافة، ونظيفة، وخالية من الرائحة، ومتماثلة فى النوع والشكل والحجم والوزن. تفرش الصناديق الخشبية عند القاع والغطاء و بين طبقات الخرشوف بورق الزبدة أو البارشمنت، أما فى حالة التعبئة فى أقفاص الجريد أو سلال الغاب.. تبطن العبوات من جميع الجهات بورق الكرفت أو الكرتون. وتتم التعبئة بتبادل الرؤوس والأعناق بكيفية تملأ فراغ الطرد، بحيث تكون ثابتة غير مضغوطة. وفى حالة تعبئة الخرشوف بأعناق أقل من ١٠سم.. يجب ألا يزيد عدد الطبقات عن طبقتين. وفى حالة التعبئة بأعناق من ١٠ــ ٢٠سم.. يجب ألا يزيد عدد الطبقات على ثلاث طبقات.

البياض الدقيقى

يسبب الفطر Leveillula taurica مرض البياض الدقيقى Powdery Mildew الذى يعد من أهم أمراض الخرشوف فى مصر، كما يصيب الفطر عدداً من الخضر الأخرى، منها : الفلفل ، والباذنجان ، والطماطم . تظهر الأعراض على جميع الأجزاء الخضرية للنبات على صورة بقع صغيرة دقيقة بيضاء على السطح السفلى للأوراق ، تقابلها على السطح العلوي مناطق باهتة . ومع تقدم الإصابة .. تزداد البقع فى العدد والمساحة ، إلى أن تلتحم مع بعضها البعض ، وتعم السطح الورقى كله . وتؤدى الإصابة إلى اصفرار الأوراق وجفافها ، وضعف النباتات المصابة .

يتميز الفطر المسبب للمرض عن فطريات البياض الدقيقى الأخرى بأنه ينمو بينياً داخل الأنسجة ، مرسلا ممصات كروية صغيرة داخل الخلايا لامتصاص الغذاء . و يكون الفطر حوامل كونيدية طويلة مقسمة ، تخرج خلال الثغور ، وتحمل فى طرفها جرثومة كونيدية مفردة ، تسقط قبل أن تكون الجرثومة التالية . ولا يخرج الميسيليوم ، و ينمو — سطحياً — على بشرة العائل إلاّ قرب نهاية الموسم .

يمكن للجراثيم الكونيدية للفطر أن تنبت فى هواء تبلغ رطوبته النسبية ٣٠٪ ، ولا تناسبها الرطوبة الجوية العالية . وأنسب الظروف لإنباتها هى رطوبة نسبية تتراوح من ٥٥ — ٧٥٪ ، ودرجة حرارة حوالى ٢٦°م .

و يكافح المرض بالرش بالسابرول أو الكوبروزان بتركيز ٠,٢٥٪ ، أو الكالكسين بمعدل لتر ونصف فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان ، أو الكوبرافيت ، أو البيرونكس ، بتركيز ٠,٣٪ ، أو الدايثين م ٤٥ ، بتركيز ٠,٢٥٪ . يبدأ الرش عند ظهور الإصابة ، و يكرر كل أسبوعين . ولا ينصح باستعمال الكبريت ؛ نظراً لحساسية أوراق الخرشوف له .

عفن التقاوى

تتعفن تقاوى الخرشوف بعد زراعتها ؛ نتيجة لإصابتها بعدد من الفطريات ، من أهمها : الفطر Sclerotium rolfsii ، والفطر Diplodia musae ، وكلاهما واسع الانتشار ، خاصة على محاصيل الخضر. يلاحظ فى حالة العفن الاسكلروشيومى ظهور قرحة بنية قاتمة على قطع التقاوى ، أو على النموات الحديثة الناتجة منها ، ثم تنتشر الإصابة بسرعة ، لتصاب قطعة التقاوى كلها بالعفن الطرى ، وتأخذ لوناً بنياً فاتحاً . وقد تصاب النباتات النامية أحياناً ، وتتكون قرح مماثلة على الساق تحت مستوى سطح التربة مباشرة ، سرعان ما تتغطى بطبقة قطنية بيضاء من خيوط الفطر ، و يتبع ذلك امتداد الإصابة لأعلى ، وتغير لون الأنسجة المصابة إلى اللون البنى الفاتح ، واصفرار الأوراق ، وتلف المجموع

الجذرى ، و يكون الفطر أجساما حجرية صغيرة ذات لون بنى فاتح على قاعدة الساق فى نهاية الموسم . أما العفن الديبلودى .. فإنه يؤدى إلى تحلل أنسجة قطع التقاوى من الخارج إلى الداخل ، ويحول قطعة التقاوى إلى هيكل أسود متعفن .

يعيش الفطر S. rolfsii من موسم لآخر على صورة أجسام حجرية فى التربة . أما الفطر D. musae .. فيقضى فترة السكون فى بقايا النباتات ، وقطع التقاوى المصابة أو المتحللة ، وتلائم درجة الحرارة العالية والرطوبة الأرضية العالية المرض .

و يكافح المرض بغمر قطع التقاوى فى مبيد الأرثوسيد ٧٥٪ أو الفيتافاكس كابتان بتركيز ٠,١٪ لمدة نصف ساعة قبل الزراعة مباشرة (العروسى وآخرون ١٩٨٦) .

الحشرات والأكاروس

يصاب الخرشوف بالعنكبوت الأحمر (أكارس) الذى يقاوم بالكالثين الزيتى ١٨,٥٪ ، بمعدل لتر ونصف فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان ، و بعدد من الحشرات ، منها : المن ، ونطاطات الأوراق ، ودودة ورق القطن . وقد سبقت مناقشة جميع هذه الآفات ، والأضرار التى تحدثها ، وطرق مكافحتها ، ضمن آفات الكرنب فى الفصل الأول . ومن الحشرات الأخرى التى تصيب الخرشوف ولم تسبق الإشارة إليها فى هذا الكتاب مَنّ الخرشوف Brachycaudus hylichrysti ، الذى يكافَح — مثل بقية أنواع المن — بالرش بالملاثيون ٥٧٪ ، بمعدل لتر واحد للفدان فى ٤٠٠ لتر ماء ، أو بالتمارون ٦٠٪ بمعدل ٨٠٠ مل للفدان فى ٤٠٠ لتر ماء ، على أن يوقف الرش قبل الحصاد بأسبوع — وحشرة أبو دقيق الخبازى Vanessa cardui ، وهى حشرة كبيرة نوعاً ؛ إذ تبلغ المسافة بين الجناحين الأماميين منبسطين من ٥ — ٦ سم ، والأجنحة ملونة بألوان زاهية بنية ، وحمراء ، وسوداء ، و بيضاء . واليرقة — وهى الطور الضار — ذات لون أسود ، و يوجد على كل من جانبيها خط أصفر باهت متقطع ، وتوجد على سطحها العلوى والجانبين مجموعات من الأشواك الطويلة القوية ، مرتبة ترتيبًا منظمًا على الجسم . تضع الفراشة بيضها فرديًا على أوراق النباتات . يفقس البيض بعد ٣ — ٥ أيام إلى يرقات تتغذى على الأوراق ، وتفرز خيوطا حريرية ، تربط بها الأجزاء المتبقية من الأوراق المصابة . وتعذر اليرقات على الأوراق . (حماد والمنشاوى ١٩٨٥) . وتقاوم الحشرة بالرش بالفالكسون ، أو بالجاردونا .

الفصل التاسع

الـجزر

نعريف بالمحصول وأهميته

يـعـتـبـر الــجـزر أهم محاصيل الـخضر التابعة للعائلة الـخيمية Umbelliferae (أو عائلة البقدونس Parsley Family) . تـتـمـيـز هـذه الـعائلة بأن نباتاتها عشبية عادة ، و بوجود رائحة خاصة مميزة فى جميع أجزاء النبات بما فى ذلك البذور . السيقان مجوفة عادة ، وتكون الأ وراق مركبة ومتبادلة غالباً ، وعميقة الـتـفـصـيـص ، أو مجـزأة أحـيـانـاً . تحمل الأ زهار فى نورات خيمية مركبة عادة ، وهى صغيرة . يتكون الـتو يج من خمس بتلات منفصلة ، و يتكون الكأس ــ فى حالة وجوده ــ من خمس سبلات غير ظاهرة . و يتكون المتاع من مبيض سفلى ذى مسكنين ، وقلمين ، وميسمين . والتلقيح خلطى بالـحشرات .

يعرف الـجزر فى الإنجليزية باسم Carrot ، و يسمى ــ علميـًا ــ :

Daucus carota L. subsp. sativus (Hoffm.) Thell.

الموطن وتاريخ الزراعة

يـعـتـقـد أن الــجـزر نـشـأ فى وسط آسيا فى المنطقة التى تشمل الهند ، وأفغانستان ، وشرق الاتحاد الـسـوفيتى ، وأن له مناطق نشوء أخرى ثانو ية فى الشرق الأدنى . وقد انتقل الـجزر الأحمر والأصفر من تـلـك المناطق حتى أورو با غر با ، والصين شرقا . ومن المعروف أن بذور الـجزر قد استخدمت كعشب طبى بواسطة الإغريق ، والرومان . و يبدو أن الـجزر البرتقالى نشأ كطفرة من الـجزر الأصفر ، وأنه زرع لأ ول مرة فى هولندا (Asgrow Seed Co. ١٩٧٧ ، Peterson & Simon ١٩٨٦) ولمزيد من التفاصيل عن تاريخ زراعة الـجزر .. يراجع Hedrick (١٩١٩) .

الاستعملات والقيمة الغذائية

يـزرع الــجزر لأجل الـسو يقة الـجنينية السفلى Hypocotyl ، والـجزء العلوى المتضخم من الـجذر . و يـسـتـعـمـل هـذا الــجـزء (الـذى يسمى مجازاً باسم الـجذر) طازجاً ، ومطهياً ، وفى عمل الـحساء ، والمخللات ، والمربات .

يحتوى كل ١٠٠ جم من الـجذور الطازجة على المكونات الغذائية التالية : ٨٨,٢ جم رطوبة ، و٤٢ سعراً حرارياً ، و١,١ جم بروتيناً ، و٠,٢ جم دهوناً ، و٩,٧ جم مواد كربوهيدراتية ، و١,٠ جم أليافاً ، و٠,٨ جم رماداً ، و٣٧ مجم كالسيوم ، و٣٦ مجم فوسفوراً ، و٠,٧ مجم حديداً ، و٤٧ مجم صوديوم ، و٣٤١ مجم بوتاسيوم ، و٣٣ مجم مغنسيوم ، و ١١٠٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ ، و٠,٠٦ ثيامين ، و٠,٠٥ مجم ريبوفلامين ، و٠,٦ مجم نياسين ، و٨ مجم حامض الأسكوربيك . و يتضح من ذلك أن الـجزر من الـخضر الغنية جداً بفيتامين أ ، والنياسين ، كما يعد متوسطا فى محتواه من كل من المواد الكربوهيدراتية والكالسيوم ، وهو يمد الفرد العادى (فى الولايات المتحدة) بنحو ١٤٪ من احتياجاته اليومية من فيتامين أ . ويحتوى الـجزر فى المتوسط على ٩٠ جزءاً فى المليون من الصبغات الكاروتينية ، يوجد نحو ٢٠٪ منها على صورة ألفا كاروتين ، و٥٠٪ على صورة بتيا كاروتين ، وصفر — ٢٠٪ منها على صورة زيتا كاروتين ، وصفر — ٢٠٪ منها على صورة ليكوبين ، وصفر — ١٠٪ منها على صورة جاما كاروتين .

وتختلف أصناف الـجزر كثيراً فى محتواها من فيتامين أ ، حيث يتراوح المدى من ٢٢٠٠ — ٤٧٠٠ وحدة دولية/ ١٠٠ جم من الـجذور الطازجة (أو حوالى ١٣٠٠ — ٢٨٠٠٠ ميكروجرام كاروتين/ ١٠٠ جم) . ويحتوى الصنف إمبيراتور Imperator — وهو أحد الأصناف المهمة التى تستهلك طازجة — على ١١٠٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ / ١٠٠ جم ، و يزيد محتواه من الفيتامين إذا ترك دون حصاد ، بعد وصوله إلى طور النضج المناسب للاستهلاك . و يعد الصنفان : شانتناى Chantenay ، ودانفرز Danvers من أصناف التصنيع الرئيسية ، إلا أنهما يستعملان طازجين أيضا ، ويختلف محتواهما من فيتامين أ كثيرًا حسب مرحلة النضج المناسبة لأى من طريقتى الاستعمال كما يلى (عن Watt & Merrill ١٩٦٣) .

محتوى الـجذور من فيتامين أ (وحدة دولية / ١٠٠ جم) فى مرحلة النضج المناسبة

الصنف	للاستهلاك الطازج	للتصنيع
شانتناى	٧٠٠٠	١٧٠٠٠
دانفرز	١٢٠٠٠	٣٨٠٠٠

الأهمية الاقتصادية

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالـجزر فى العالم عام ١٩٨٦ نحو ٥٦٦ ألف هكتار . وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة هى : الصين (١١٦ ألف هكتار) ، فالولايات المتحدة الأمريكية (٣٥ ألف هكتار) ، فبولندا (٢٧ ألف هكتار) ، فاليابان (٢٥ ألف هكتار) ، ففرنسا (١٩ ألف هكتار) . وكانت أكثر الدول العربية زراعة للجزر هى : الجزائر (١٠ آلاف هكتار) ، والمغرب

(٨آلاف هكتار) ، ومصر (٧آلاف هكتار) ، وتونس (٦آلاف هكتار) ، وليبيا (ألفا هكتار) ، والعراق والمملكة العربية السعودية (ألف هكتار لكل منهما) . ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار فى الولايات المتحدة (٢٩,٥ طناً) ، فبولندا (٢٦,٦ طناً) ، فاليابان (٢٦,٥ طناً) ، ففرنسا (٢٦,٣ طناً) ، فالصين (٢٠,٧ طناً) ، فمصر (١٨,٨ طناً) . وقد بلغ متوسط الإنتاج العالمى ٢٢,١ طناً للهكتار، بينما بلغ المتوسط ١٤,٩ طناً للهكتار فى الدول النامية ، و١٩,٨ طناً للهكتار فى الدول الاشتراكية ذات الاقتصاد الموجه ، و٣١,٠ طناً للهكتار فى الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر (FAO ١٩٨٧) .

وزرع الجزر فى مصر عام ١٩٨٧ فى مساحة ١٤٠١٣ فداناً ، وكان متوسط الإنتاج ٩,٣٩ أطنان للفدان . وقد كان الجزء الأكبر من المساحة المزروعة (١١٥٥٤ فداناً) فى العروة الشتوية . وزرع بالعروة الصيفية حوالى ١٥٪ من المساحة الإجمالية (٢١٣٠ فدان) ، ولكن متوسط إنتاج الفدان كان أعلى ؛ حيث بلغ ١٠,٨ أطنان للفدان ، بالمقارنة بنحو ٩,١٢ أطنان فى العروة الشتوية . أما العروة الخريفية .. فلم يزرع بها سوى ٣٢٩ فداناً (إدارة الإحصاء الزراعى ـــ وزارة الزراعة ـــ جمهورية مصر العربية) .

الوصف النباتى

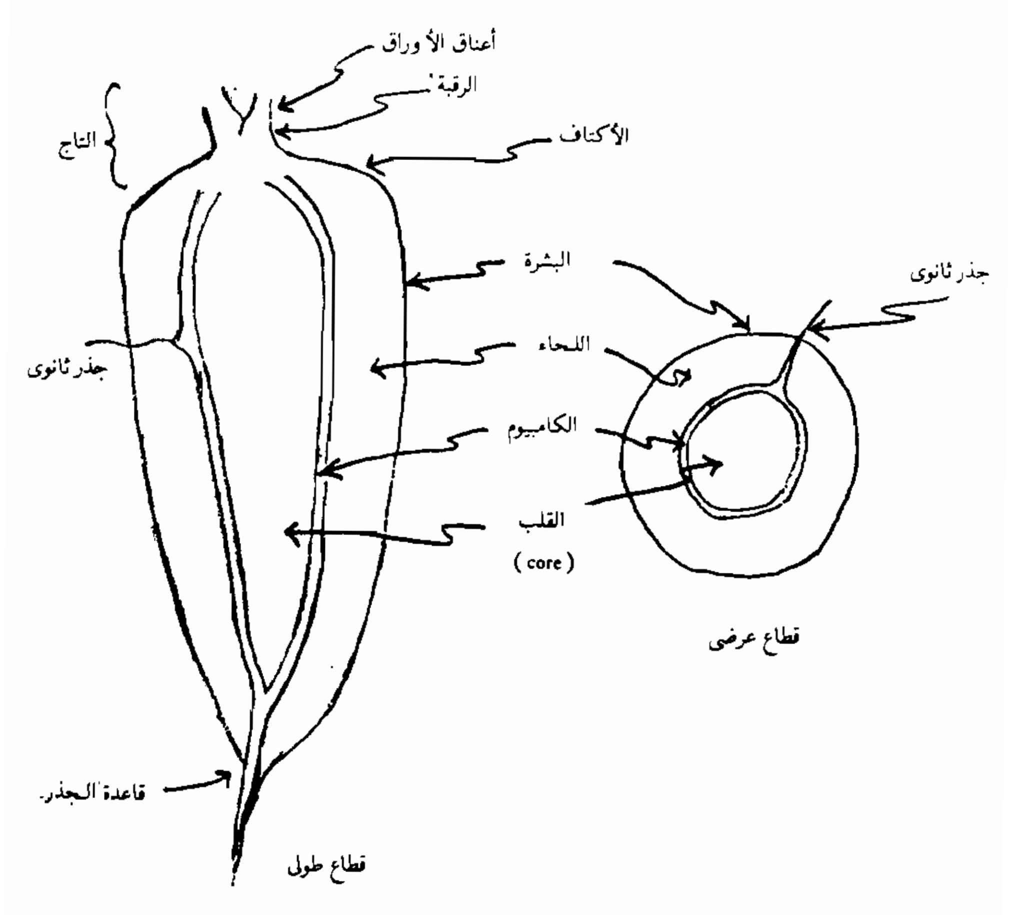
الجزر نبات عشبى حولى أو ذو حولين ، و يتوقف ذلك على الصنف ودرجة الحرارة السائدة شتاءً .

الجذور

إن الجذر الأولى لنبات الجزر قوى ، جيد التكوين ، و يتعمق بسرعة فى التربة ؛ فمع وصول النبات إلى مرحلة نمو الورقة الحقيقية الخامسة .. يكون الجذر الأولى قد تعمق لمسافة ٧٥سم . تتكون الجذور الجانبية على امتداد الجذر الرئيسى ، ولكنها تكون كثيفة فى الـ ٥ـــ١٠ سم العلوية من التربة . ينشأ كثير من الأفرع الجذرية فى النصف السفلى من الجزء المتضخم من الجذر الأولى ، وتنمو أفقياً لمسافة ٦٠ـــ ٧٠ سم ، و ينمو قليل منها رأسياً ؛ لتصل حتى عمق ٩٠ـــ ١٥٠ سم . ومع قرب نضج النباتات .. تزداد التفرعات الجذرية من الجزء المتضخم الذى يستعمل فى الغذاء . وتشكل هذه الأفرع نسبة كبيرة من المجموع الجذرى النشط فى عملية الامتصاص . أما الجذر الأولى .. فإنه يتعمق فى تلك المرحلة من النمو حتى عمق ٢٣٥ سم . وإذا حدث وتعرضت الطبقة السطحية من التربة للجفاف .. فإنه تتكون أفرع جذرية قوية على الأجزاء المتعمقة من الجذر الأولى (Weaver & Bruner ١٩٢٧) .

يتكون الجزء المستعمل فى الغذاء من السويقة الجنينية السفلى ، والجزء العلوى من الجذر. وتنشأ الجذور الجانبين من كليهما ؛ لذا .. يصعب تحديد نهاية السويقة الجنينية السفلى (التى تشكل الجزء الأكبر من الجزء المتضخم) ، وأين يبدأ الجذر.

تظهر فى القطاع العرضى لجذر الجزر منطقتان رئيسيتان ، هما : القلب الخارجى outer core ، والقلب الداخلى inner core . و يتكون القلب الخارجى من الطبقات الآتية من الخارج إلى الداخل : بيريدرم رقيق ، وطبقة من الخلايا الفلينية ، وطبقة سميكة نسبيًا من اللحاء الثانوى ، وهى تعتبر المخزن الرئيسى للسكر. و يتكون القلب الداخلى من الخشب الثانوى والنخاع. وتوجد بين القلب الخارجى والداخلى طبقة نسيج الكامبيوم ، وهى رقيقة ، وتحاط من الخارج باللحاء الابتدائى ، ومن الداخل بالخشب الابتدائى ؛ وكلاهما رقيق أيضًا (شكل ٩ـ١)، وتتحسن نوعية الجزر بزيادة سمك طبقة القلب الخارجى (Ware & Macollum ١٩٨٠).



شكل (٩ـ١) : التركيب التشريحى لجذر الجزر (عن Shoemaker ١٩٥٣).

الساق والأوراق

تكون ساق الجزر قصيرة فى موسم النمو الأول ، وتحمل مجموعة من الأوراق المتزاحمة . وتستطيل الساق فى موسم النمو الثانى ، وتتفرع ، و يصل طولها إلى نحو ٦٠ ــ ١٢٠ سم . وتنتهى كل من الساق الأصلية وتفرعاتها الأولية والثانوية بنورة .

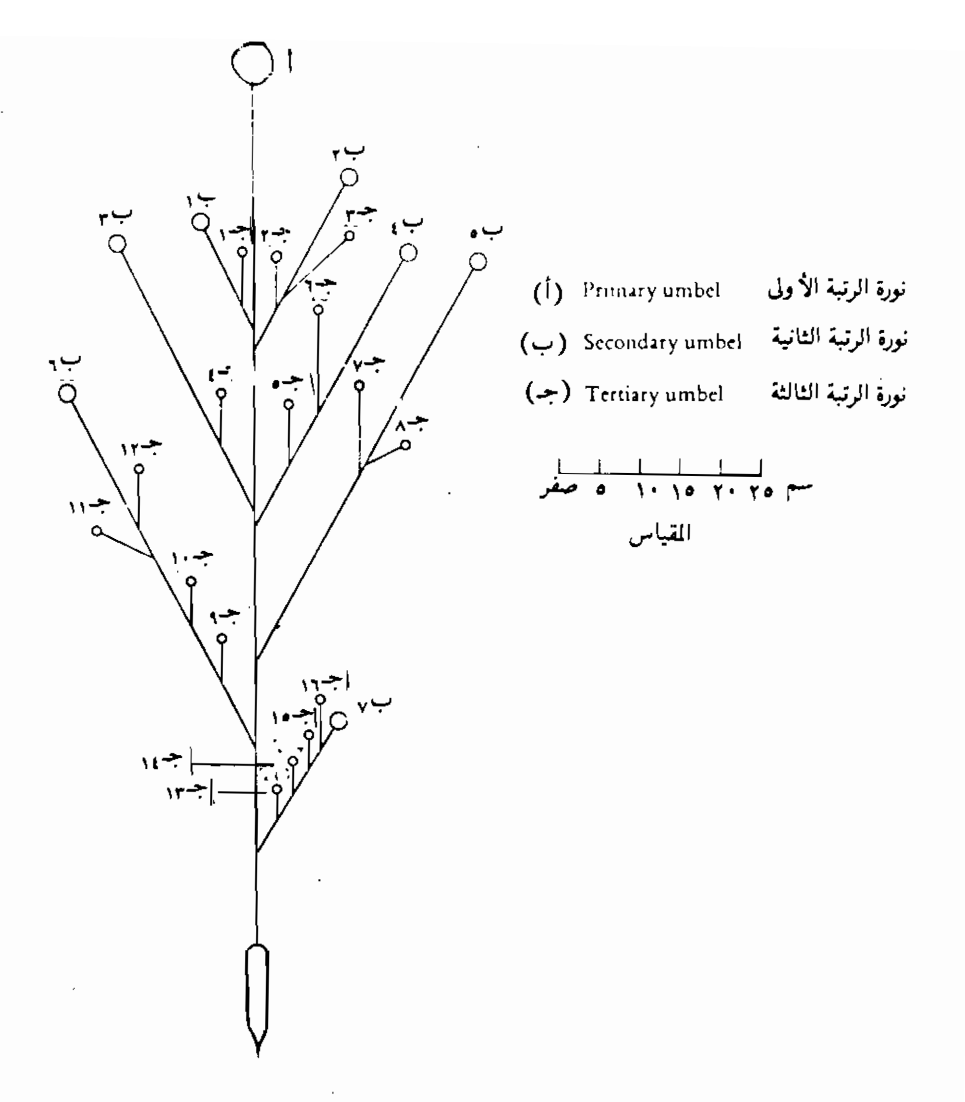
أما ورقة الجزر .. فهى مركبة متضاعفة ، و يتكون كل منها من ٢ ــ ٣ أزواج من الوريقات ، ووريقة طرفية . والوريقات شديدة التفصيص ، والفصوص غائرة .

النورات

تسمى نورة الجزر « رأس » head ، وهى نورة خيمية umbel (شكل ٩ ــ ٢) . **يحمل النبات نورة رئيسية واحدة primary umbel فى قمة الساق الرئيسى ، كما يحمل عددا من نورات الرتبة الثانية** Secondary order umbels ، توجد كل منها فى نهاية أحد الأفرع الرئيسية . وقد يحمل النبات عدداً من نورات الرتبتين : الثالثة والرابعة ، توجد كل منهما فى نهاية أحد الأفرع الثانوية . وقد وجد فى دراسة أجريت على الصنف شانتناى Chantenay أن النبات الواحد يحمل ــ إلى جانب النورة الرئيسية الأولية ــ من ١٢ ــ ١٥ نورة رتبة ثانية ، و٣٦ ــ ٥٣ نورة رتبة ثالثة ، و١٣ ــ ٤٢ نورة رتبة رابعة (شكل ٩ ــ ٣) .



شكل (٩ ــ ٢) : نورة الجزر.



شكل (٩ ــ ٣) : وضع وترتيب الرتب المختلفة لنورات الجزر (عن George ١٩٨٥) .

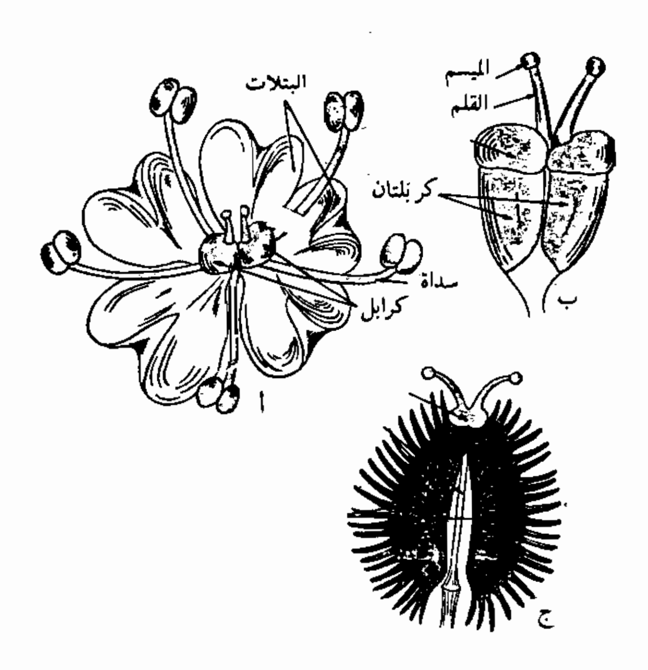
يبلغ قطر النورة الرئيسية ٥,١٢ــ١٥ سم ، و يقل قطر النورة تدريجيا فى الرتب التالية لدرجة أن نورات الرتبة الرابعة ربما لا يوجد بكل منها سوى عدد محدود من الأزهار .

إن أولى الأزهار فى التفتح هى تلك التى توجد بحواف النورة الأولية ، تليها فى التفتح بقية أزهار هذه النورة بصورة تدريجية ؛ أى تكون الأزهار التى توجد فى مركز النورة أصغر عمراً من تلك التى توجد حول حافتها . و يتكرر الأمر نفسه بالنسبة للنورات الأخرى ، علماً بأنها تتفتح هى الأخرى بنفس

ترتيب تكوينها ؛ فيبدأ تفتح أزهار المحيطات الخارجية فى نورات التربة الثانية بعد ٨ أيام من بدء تفتح الأزهار الخارجية فى النورة الرئيسية ، ثم يبدأ تفتح أزهار المحيطات الخارجية فى نورات الرتبة الثالثة بعد ٩ أيام أخرى ... وهكذا . و يستغرق تفتح أزهار النورة الواحدة من ٧ـــ ١٠ أيام ، و يتوقف ذلك على حجم النورة والعوامل البيئية . و يتضح مما تقدم .. أن النبات الواحد يستمر فى الإزهار لمدة تصل إلى حوالى أربعة أسابيع (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

الأزهار

إن زهرة الجزر خنثى صغيرة ، لونها أبيض مائل إلى الأخضر ، أو إلى البنفسجى وقد يمكن رؤية أزهار مذكرة قليلة فى غير النورة الأولية . يتكون الكأس من خمس سبلات صغيرة ، والتويج من خمس تبلات ملتحمة ، وتتجه قمتها نحو الداخل ، و يتكون الطلع من خمس أسدية ، تتجه نحو الداخل أيضا ، و يتكون المتاع من مبيض سفلى ، به حجرتان ، تتكون بكل منهما بذرة واحدة ، وتظل البذرتان متصلتين ببعضيهما من أسفل (شكل ٩ــ ٤) .



شكل (٩ ـــ ٤) : تركيب زهرة وثمرة الجزر : (أ) الزهرة ، (ب) كربلتان ، (جـ) الثمرة الناضجة (عن Weier وآخرين ١٩٧٤) .

أزهار الجزر خصبة ، ولا توجد بها ظاهرة عدم التوافق الذاتى . و بالرغم من ذلك .. فإن أزهار الجزر لا تُلَقَّح ذاتيًا ، وربما لا يحدث التلقيح الذاتى بين أزهار النورة الواحدة . و يرجع ذلك إلى نضج حبوب اللقاح فى الزهرة الواحدة قبل استعداد الميسم للتلقيح ، وهى الظاهرة التى تعرف باسم الذكورة المبكرة protandary (Banga ١٩٧٦) . فتنتشر حبوب اللقاح فى الزهرة الواحدة على مدى ٢٤— ٤٨ ساعة ، و يبدأ استعداد المياسم للتلقيح فى اليوم الثالث من تفتح الزهرة ، و يستمر لمدة أسبوع ، أو أكثر؛ ولهذا السبب .. فإن التلقيح فى الجزر خلطى ، و يتم بواسطة الحشرات خاصة النحل . تحتوى أزهار الجزر على الرحيق بوفرة فى غدد على السطح العلوى للمبيض . هذا .. إلى جانب أن حبوب لقاح الجزر تعد جذابة لعديد من الحشرات . وقد وجد أن أزهار الجزر يزورها ٣٣٤ نوعًا من الحشرات من ٧١ عائلة . وتبلغ نسبة التلقيح الخلطى فى الجزر أكثر من ٩٥٪ .

تلعب حشرة النحل دورًا مهمًا فى زيادة محصول البذور، وتعد أهم الحشرات الملقحة ، و يلزم توفيرها فى حقول إنتاج البذور بأعداد كبيرة بحيث لا تقل كثافتها عن ١٠ حشرات لكل متر مربع من الحقل (McGregor ١٩٧٦) . هذا .. وتسقط بتلات الأزهار الخصبة بمجرد بدء استعداد مياسمها للتلقيح . أما بتلات الأزهار العقيمة الذكر، والتى يتحول فيها الطلع إلى بتلات .. فإنها تبقى حتى اكتمال نضج البذور (Peterson & Simon ١٩٨٦) .

الثمار والبذور

إن ثمرة الجزر الكاملة عبارة عن شيزوكارب Schizocarp يتكون من اثنتين من أنصاف الثمار المرتبطة ببعضها البعض indehiscent mericarps ، بكل منهما بذرة حقيقية واحدة (شكل ٩ — ٤) . و يعنى ذلك أن الجزء النباتى الذى يطلق عليه — مجازاً — اسم « البذرة » هو فى واقع الأمر نصف ثمرة mericarp ، وهو يشبه الثمرة الفقيرة achene . وتكون البذور مسطحة عادة من جانبها الداخلى ، بينما تظهر عليها خطوط بارزة من جانبها الخارجى ، وتبرز منها أشواك spines ، وتوجد بينها قنوات زيتية . وقد أمكن التخلص من أشواك البذور بمعاملات خاصة تجرى عند استخلاصها (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

الأصناف

تقسيم الأصناف

تقسم أصناف الجزر حسب المواصفات التالية :

١ — طول الجذر: فتوجد الفئات التالية .

أ — طو يل : وهو الذى يبلغ طوله أربعة أمثال قطره عند الكتف ، مثل : امبيراتور لونج Imperator long ، ووالثام هاى كلر Waltham Hicolor .

ب ــ قصير: وهو الذى يقل طوله عن أربعة أمثال قطره عند الكتف، مثل : شانتناى رد كور Chantenay Red core ، ودانفرز ١٢٦ Danvers 126 .

٢ ــ شكل الجذر؛ فتوجد الفئات التالية :

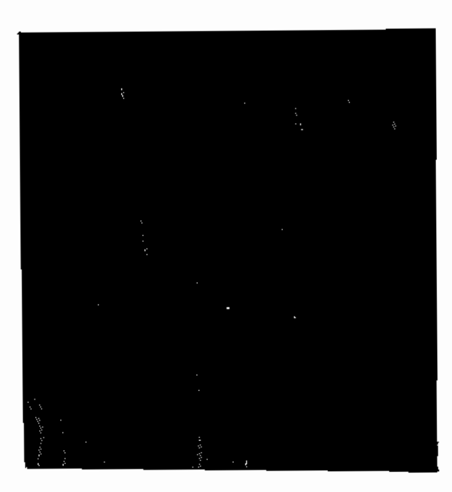
أ ــ أسطوانى ذو نهايه مستديرة ، مثل أمستردام Amsterdam ، جولدباك Gold Pak ، ونانتس ٧٧ Nantes 77 .

ب ــ الجذر يستدق تدريجيا إلى نهاية مستديرة وعريضة ، كما فى : شانتناى رد كور، ودانفرز ١٢٦ .

جـ ــ الجذر يتسدق إلى نهاية مدببة ، كما فى إمبيراتور لونج Imperator Long ، ولونج أورانج Long Orange ، وتندرسويت Tendersweet ، ووالثام هاى كلر، ودبلومات Diplomat (شكل ٩ــ٥) .

د ــ قلبى ، كما فى : أوكسهرت Oxheart .

هـ ــ كروى ، كما فى : جولدن بول Golden Ball .



شكل (٩ ــ ٥) : ضعف الجزر دبلومات Diplomat .

٣ ــ لون الجذر؛ فتوجد الفئات التالية :

أ ــ برتقالى ، كما فى غالبية الأصناف .

ب ــ برتقالى مائل إلى القرمزى ، كما فى : لونج أورانج Long Orange ، وتاكى ونترسكارلت Takii Winter Scarlet

جـ ـ برتقالى مائل إلى الأحمر ، كما فى : رو يال شانتاى Royal Chantenay .

د ـ أصفر كما فى جولدن بول .

٤ ـ طول النمو الخضرى ؛ فتوجد الفئات التالية :

أ ـ قصير ، كما فى : آمستردام ، وليدى فنجر Lady Finger ، ونانتس ٧٧ .

ب ـ طو يل ، وقوى ، كما فى : البلدى ، ودانفرز ١٢٦ ، وشانتناى ، وامبيراتور لونج .

المواصفات الهامة المرغوبة فى آصناف الجزر

من أهمَ الصفات التى يجب أن تتوفر فى أصناف الجزر ما يلى .

١ ـ النضج المبكر ، والمحصول المرتفع .

٢ ـ اللون والشكل المناسبان لذوق المستهلك . يفضل ـ عادة ـ اللون البرتقالى القاتم ، والشكل الأسطوانى ، أو المستدق . ولا يهم الشكل بالنسبة لأصناف التصنيع .

٣ ـ صغر حجم القلب الداخلى ، كما فى : ليدى فنجر ، ومجموعة أصناف نانتس ، وكاروسل Carousel .

٤ ـ ألاّ تنفصل الأوراق بسهولة عن الجذور عند الحصاد ، و يعد ذلك من أهم عيوب مجموعة أصناف نانتس ، مثل نانتس استمب روتد Nantes Stump Rooted ؛ لذا .. أنتجت أصناف جديدة ، منها أكثر قدرة على الاحتفاظ بأوراقها عند الحصاد ، مثل : نانتس استرونج توب Nantes Strong Top .

٥ ـ ألاّ تتلون أكتاف الجذور باللون الأخضر ، كما فى والثام هاى كلر .

٦ ـ المقاومة للحرارة المرتفعة ، كما فى : والثام هاى كلر ، وشانتناى .

٧ ـ المقاومة للإزهار المبكر ، كما فى : فرانتز Frantes .

٨ ـ المقاومة للأمراض ؛ فتوجد هجن كثيرة ذات مقدرة عالية على تحمل الإصابة بفطرى : الألترناريا ، والسركسبورا ، مثل : أى بلص A plus (ذى المحتوى العالى من فيتامين أ) ، وشانسلر Chancellor ، ودبلومات Diplomat ، وجولدن ستيتس Golden States .

مواصفات الأصناف المهمة

١ ـ البلدى :

مازال هذا الصنف مرغوباً فى الريف المصرى . نموه الخضرى قوى . غير متجانس فى شكل الجذور ، أو لونها ، أو حجمها . توجد منه سلالات صفراء ، و برتقالية مشوبة بالحمرة ، وحمراء

قرمزية . القلب الداخلى للجذر متخشب وكبير، ترتفع فيه نسبة السكر؛ لذا .. فإنه يستعمل فى عمل المربى . وقد انتخبت منه سلالات محسنة تتميز بجذورها المستدقة المنتظمة الشكل غير المتخشبة ، وبلونها الداخلى الأحمر القاتم ، كما قامت كلية الزراعة ــ جامعة القاهرة بانتخاب سلالة ذات لون خارجى أحمر قاتم ، وقلب أصفر يجمع بين اللون الخارجي المرغوب من قبل بعض المستهلكين ، والمحتوى المرتفع من الكاروتين ، ولكن يعاب عليها أن القلب الأصفر فيها كبير؛ مما يقلل من جودة الجذور.

٢ ــ شانتناى Chantenay :

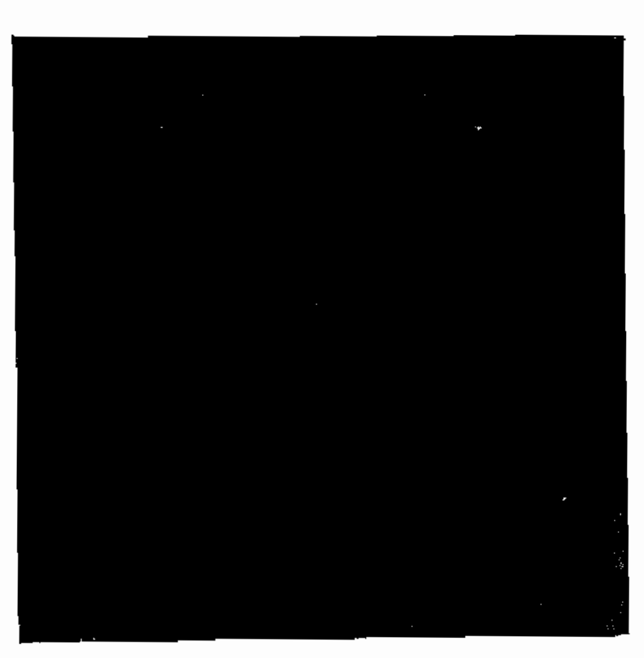
يمثل هذا الصنف مجموعة من الأصناف ، تتميز بجذورها القصيرة المخروطية الشكل ، التى تستدق ــ تدريجيًا ــ إلى نهاية مستديرة وعريضة ، وهى من أكثر الأصناف انتشاراً فى الزراعة المصرية ؛ لما تتميز به من محصول مرتفع ، وتأقلم على الظروف البيئية السائدة . ومن أهم الأصناف المحسنة من هذه المجموعة كل من : شانتناى لونج تايب Chantenay Longe Type ، وشانتناى رد كورد Chantenay Red Cored (شكل ٩ ــ ٦) ، الذى تنتشر زراعته فى مصر ، والذى يتميز بقلبه الداخلى البرتقالى القاتم ، ورويال شانتناى Royal Chantenay



شكل (٩ ــ ٦) : صنف الجزر شانتناى رد كورد Chantenay Red Cored.

٣ ــ نانتس Nantes :

يمثل هذا الصنف مجموعة من الأصناف تتميز بجذورها الأسطوانية ذوات النهاية المستديرة ، ولونها البرتقالى القاتم ، وجذورها الغضة غير المتخشبة ؛ نظراً لصغر حجم القلب الداخلى بها . و يعاب عليها ضعف النمو الخضرى ، وسهولة الانفصال عن الجذور عند الحصاد . ومن أهم الأصناف المحسنة من هذه المجموعة : نانتس ٧٧ ، ونانتس استرونج توب الذى لاتنفصل أوراقه بسهولة عن الجذور ، ونانتس سكارت Nantes Scarlet (شكل ٩ ــ ٧) ونانتس إمبروفدكورلس . وقد نجحت زراعة لصنف الأخير فى كلية الزراعة ــ جامعة القاهرة .



شكل (٩ ــ ٧) : صنف الجزر نانتس سكارلت Nantes Scarlet .

٤ ــ إمبيراتور Imperator :

يمثل هذا الصنف ــ أيضًا ــ مجموعة من الأصناف ، تتميز بنموها الخضرى القوى ، وجذورها الطويلة المستدقة الناعمة ، وأكتافها المستديرة ، ولونها البرتقالى القاتم من الداخل والخارج ، وجودتها العاليه . ومن الأصناف المحسنة من هذه المجموعة كل من : إمبيراتور لونج ، وإمبراتور لونج ٥٨ Imperator Long 58 . وقد نجحت زراعة الصنف الأخير فى كلية الزراعة ــ جامعة القاهرة .

٥ ــ دانفرز ١٢٦ Danvers 126 :

يمثل هذا الصنف ــ أيضًا ــ مجموعة من الأصناف ، تعد وسطاً فى الطول بين الشانتناى ، والإمبيراتور (شكل ٩ ــ ٨) . تتميز بأن أكتافها مستديرة ، وجذورها تستدق تدريجيًا إلى نهاية مستديرة ، ولكنها أصغر مما فى الشانتناى . ومن الأصناف المحسنة من هذه المجموعة : دانفرز لونج هاف Danvers Long Half (مرسى والمربع ١٩٦٠ ، كتالوجات شركات البذور، بحوث غير منشورة للمؤلف ١٩٧٣) .



شكل (٩ ــ ٨) : صنف الجزر دانفرز ١٢٦ Danvers 126 .

التربة المناسبة

ينمو الجزر جيداً فى الأراضى العميقة الطميية الخفيفة الجيدة الصرف ، و يزرع ــ تجاريًا ــ فى الأراضى الطميية الرملية ، والسلتية ، والطميية السلتية ، والأراضى العضوية (muck soil) . تفضل الأراضى الرملية عند الرغبة فى إنتاج محصول مبكر، ولكن يزيد المحصول كثيراً (ولا يكون مبكراً) فى الأراضى السلتية ، والطميية السلتية ، والعضوية . يكون لون الجذور أفضل فى الأراضى الرملية ، ولا يمكن إنتاج الجذور الطويلة الناعمة إلاّ فى الأراضى العميقة الخفيفة الجيدة الصرف . هذا .. بينما تكون الجذور المنتجة فى الأراضى العضوية خشنة الملمس ، و يكون النمو الخضرى غزيراً ، والجذور متفرعة ومخروطية قصيرة فى الأراضى الثقيلة ، وتؤدى العوائق التى توجد فى التربة ــ مثل

الأحجار ــ إلى تكون جذور ذات أشكال غير طبيعية . ولا يزرع الجزر في الأراضي التي توجد بها قشور سطحية صلبة crust ؛ لأن إنبات البذور يتأخر فيها ، وتكون البادرات المنتجة ضعيفة . و يبلغ أفضل pH للجزر حوالى ٦,٥ .

تأثير العوامل الجوية

تبلغ درجة الحرارة المثلى لإنبات بذور الجزر ٢٧م ، بينما يتراوح المجال الحرارى الملائم للإنبات من ٧ ــ ٢٩ْم. ولا تنبت بذور الجزر فى درجة حرارة أقل من ٤ْم ، أو أعلى من ٣٥ْم . و يلائم نمو الأوراق درجة حرارة مرتفعة نسبيًا ، تبلغ حوالى ٢٩ْم ، إلاّ أن نمو الجذور تلائمه درجة حرارة تميل إلى الانخفاض ، تتراوح من ١٥ ــ ٢٠ْم ؛ لذا .. يعد الجزر من المحاصيل الشتوية التى تلائمها الحرارة المرتفعة نسبياً فى الأطوار الأولى من نموها ، حتى يتكون نمو خضرى قوى ، على أن يتبع ذلك بحرارة منخفضة نسبياً حتى الحصاد ؛ لتشجيع تكوين نمو جذرى جيد .

وتؤثر درجة الحرارة السائدة كثيراً على نوعية الجذور، وذلك على النحو التالى :

١ ــ اللون :

تزداد دكنة اللون البرتقالى فى درجة حرارة من ١٥ ــ ٢١°م . و يبهت اللون فى حرارة من ٢١ ــ ٢٧°م ، و يكون اللون رديئاً فى حرارة من ١٠ ــ ١٥°م .

٢ ــ الشكل :

أ ــ يكون شكل الجذر مطابقاً للصنف فى مجال حرارى يتراوح من ١٥ ــ ٢١°م .

ب ــ تكون الجذور رفيعة ونحيفة فى نظام حرارى ١٨°م نهاراً ، و٧°م ليلاً .

جـ ــ يؤدى انخفاض درجة الحرارة من ١٨°م إلى ٧°م عند بداية تضخم الجذور إلى نمو الجزء العلوى من الجذور بصورة طبيعية ، بينما يظل الجزء السفلى رفيعاً .

د ــ تكون الجذور طويلة فى الحرارة المنخفضة التى تتراوح من ١٠ ــ ١٥°م ، وقصيرة فى الحرارة المرتفعة التى تتراوح من ٢١ْم ــ ٢٧ْم .

هـ ــ تؤدى الحرارة المرتفعة أو المنخفضة إلى جعل نهاية الجذور مستدقة فى الأصناف التى تكون نهاية جذورها مستديرة ، مثل : نانتس ، وشانتناى .

و ــ يتكون طعم غير مقبول فى الحرارة التى تزيد عن ٢٧°م .

٣ــ الألياف :

تزيد نسبة **الألياف** فى الجذور لدى ارتفاع درجة الحرارة أثناء النضج .

وللفترة الضوئية تأثير مماثل على نوعية الجذور ؛ فيكون اللون رديئاً عندما يكون طول الفترة الضوئية ٧ساعات ، و يتحسن اللون بزيادة فترة الإضاءة إلى ٩ ساعات ، إلاّ أن زيادة الإضاءة لأكثر من ذلك حتى ١٤ ساعة يوميًا لم يكن لها تأثير. كما لم تؤد هذه الزيادة إلى زيادة محصول الجزر إلاّ عندما كانت الظروف البيئية الأخرى غير ملائمة لنمو النباتات (Thompon & Kelly ١٩٧٥ ، Whitaker وآخرون ١٩٧٠ ، Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

وللعوامل الجوية تأثير كبير على إزهار الجزر، و يناقش ذلك بالتفصيل تحت موضوع فسيولوجيا المحصول .

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر الجزر بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة (يعتبر من محاصيل الخضر التى ينجح شتلها ، إلا أنه لا يشتل فى الزراعات التجارية لأسباب اقتصادية ، ولأن النباتات المشتولة تعطى جذوراً ملتوية ، وغير منتظمة الشكل) . وتلزم لزراعة الفدان الواحد ١,٥ ـــ ٣ كجم من بذور أصناف الجزر الأجنبية عند زراعتها فى الجو المناسب ، ونحو ٥ كجم عند زراعتها فى الجو الحار فى بداية فصل الصيف . كما يلزم نحو ٥ كجم من بذور الجزر البلدى لكل فدان ؛ نظراً لصغر حجم الجذور، الأمر الذى يستدعى زراعته بكثافة عالية .

و يزرع الجزر نثراً ، أو فى سطور تبعد عن بعضها البعض بمقدار ٢٠ سم داخل أحواض مساحتها ٢ × ٣م . وتفضل زراعته على جانبى خطوط بعرض ٥٠ــ ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ ــ ١٤ خطاً فى القصبتين) ، خاصة فى الأراضى الثقيلة . وتكون الزراعة على عمق ١,٥ سم فى الأراضى الثقيلة ، و٢ سم فى الأراضى الخفيفة . ومن الضرورى خدمة الأرض جيداً قبل الزراعة ؛ نظراً لأن بذور الجزر بطيئة الإنبات ، و بادراته ضعيفة النمو فى مبدأ حياتها . ويجب أن تجرى الزراعة بصورة متجانسة ؛ ليمكن الاستغناء عن عملية الخف المكلفة .

مواعيد الزراعة

يزرع الجزر البلدى خلال الفترة من منتصف شهر أغسطس إلى نهاية سبتمبر . و يؤدى تأخير الزراعة عن ذلك إلى تهيئة النباتات للإزهار، واتجاهها نحو التزهير بمجرد ارتفاع درجة الحرارة . أما الأصناف الأجنبية .. فإن زراعتها تبدأ من منتصف أغسطس مع الجزر البلدى ، وتمتد حتى شهر

فبراير؛ نظرا لأن البرودة السائدة فى مصر خلال فصل الشتاء لا تكفى لتهيئتها للإزهار. ويمكن استمرار زراعتها إلى شهر مارس فى المناطق الساحلية، إلا أن محصولها يكون منخفضاً.

عمليات الخدمة

١ــ الخف:

نادراً ما تخف حقول الجزر؛ نظرا لأن هذه العملية مكلفة للغاية. ويمكن الاستغناء عنها بزراعة البذور على أكبر قدر من التجانس، وبالكمية المناسبة من التقاوى. ويمكن إجراء الخف فى الأماكن المزدحمة بعد نحو شهر من الزراعة، حينما تكون النباتات بطول ٥-٦ سم؛ حيث تخف على مسافة ١٠ سم فى حالة الزراعة بطريقة النثر، وعلى مسافة ٥ سم عند الزراعة فى سطور. وتجدر الإشارة إلى أن إنبات بذور الجزر لا يكون أبداً فى وقت واحد، وإنما يتم على مدى ١٠ــ ١٥ يوماً. و يعنى ذلك أن البذور التى تنبت أولاً هى التى تعطى أكبر الجذور حجماً.

٢ــ العزق ومكافحة الأعشاب الضارة:

يكون نمو نباتات الجزر ضعيفاً فى مبدأ حياتها، ولا يمكنها منافسة الحشائش؛ لذا.. فإن من الضرورى الاهتمام بمكافحة الحشائش ــ حينئذ ــ بالعزق الجيد. كما يجب ــ فى حالة الزراعة على خطوط ــ تكويم بعض التراب حول النباتات فى العزقات المتأخرة؛ لضمان عدم بروز أكتاف الجذور فوق سطح التربة؛ نظرًا لأنها تتلون باللون الأخضر إذا تعرضت للضوء.

ومن أهم مبيدات الحشائش التى تستخدم فى حقول الجزر مايلى:

أــ مذيب ستودارد Stoddard solvent (توجد عدة أسماء تجارية):

ترش به النباتات النامية على ألاّ تتأخر المعاملة عن ستة أسابيع قبل الحصاد. يستعمل المبيد بمعدل ١٥٠ــ ٢٢٥ لترًا للفدان، وهو ذو تأثير كبير على الحشائش الصغيرة.

بــ بنزيوليد Bensulide (بريفار Prefar):

يستعمل قبل الزراعة بمعدل ٢,٥ــ٣ كجم للفدان، على أن يغطى بطبقة من التربة، تتراوح من ٢,٥ــ ٥ سم.

جــ كلوروكسيورون Choroxuron (تينوران Tenoran):

يستعمل قبل الإنبات، مع ضرورة الرى بعد المعاملة مباشرة. ويمكن استعماله بعد الإنبات، وتكوّن الأوراق الحقيقية الأولى. لا يجوز استعماله قبل الحصاد بأقل من ٦٠ يومًا، وهو يفيد فى مكافحة الحشائش ذات الأوراق العريضة.

د ــ كلور بروفام Chlorpropham (كلورو أى بى سى Chloro IPS) :

يستعمل قبل الإنبات بمعدل ٢ كجم للفدان .

هـ ــ لنيورون Linuron (لوروكس Lorox) :

يستعمل بعد الزراعة ، ولكن قبل الإنبات . كما يمكن استعماله بعد أن تبلغ النباتات ١٠سم طولاً . و يستخدم بمعدل ٠,٢٥ ــ ٠,٧٥ كجم للفدان .

و ــ نيتروفن Nitrofen (توك Tok) :

يستعمل بعد الزراعة ، ولكن قبل الإنبات . كما يمكن استعماله خلال الأسبوعين التاليين للإنبات ، و يستخدم بمعدل ١ ــ ٣ كجم للفدان .

ز ــ ترفلورالين Trifluralin (ترفلان Treflan) :

يستعمل قبل الإنبات بمعدل ٠,٢٥ ــ ٠,٥٠ كجم للفدان ، ويجب خلطه بالتربة (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

٣ ــ الرى

يجب توفير الرطوبة الجوية المناسبة للجزر بانتظام و بصفة دائمة ؛ لما لذلك من تأثير كبير على النمو النباتى والمحصول ، ونوعية الجذور كما يلى :

أ ــ يؤدى نقص الرطوبة الأرضية إلى تكوين جذور طويلة نوعاً ما ، رديئة اللون ، خشنة الملمس ، صلبة ومتخشبة .

ب ــ تؤدى زيادة الرطوبة الأرضية إلى زيادة النمو الخضرى ، ونقص المحصول ، وإنتاج جذور رديئة اللون ، يقل محتواها من السكر .

جـ ــ يؤدى عدم انتظام الرطوبة الأرضية ــ أى الرى العزير بعد فترة من العطش ــ إلى تكون جذور متشققة ، وغير منتظمة الشكل .

٤ ــ التسميد

يعتبر الجزر من المحاصيل المجهدة للتربة ، والتى تجب العناية بتسميدها . يعتبر الآزوت ضرورياً لكل من النمو الخضرى والجذرى ، إلا أن الإفراط فى التسميد الآزوتى يؤدى إلى زيادة النمو الخضرى على حساب النمو الجذرى ، مع نقص نسبة السكر ، وزيادة نسبة الرطوبة فى الجذور . و يعد الفوسفور ضرورياً للنمو الجذرى الجيد ، ولزيادة نسبة السكر فى الجذور . و يلزم البوتاسيوم للمساعدة على سرعة انتقال المواد الكربوهيدراتية المجهزة من الأوراق إلى الجذور . وتمتص نباتات

الفدان الواحد من الجزر حوالى ٧٠ كجم نيتروجينًا ، و١٢ كجم فوسفورًا ، و١٧٠ كجم بوتاسيوم . ورغم أنه لايصل إلى الجذور سوى ٤٠ ، ١٠ ، و١٠٠ كجم من العناصر الثلاثة على التوالى .. إلاّ أن الكمية الممتصة كلها تُزال نهائيـًا من الحقل ؛ نظرًا لأن الجزر يحصد بعروشه (أى بنمواته الخضرية) .

ويمكن التعرف على مدى حاجة نباتات الجزر إلى التسميد بتحليل أعناق الأوراق المكتملة النمو ــ حديثا ــ ، عندما تكون النباتات فى منتصف موسم النمو تقريباً ؛ حيث يدل وجود عناصر النيتروجين (على صورة ن أ$_{٣}$) بتركيز ٥٠٠٠ جزء فى المليون ، والفسفور (على صورة فو أ$_{٤}$) بتركيز ٢٠٠٠ جزء فى المليون ، والبوتاسيوم (على صورة عنصرية) بتركيز ٤ ٪ .. على أن النباتات تعانى ــ بالفعل ــ من نقص هذه العناصر . وتستجيب النباتات للتسميد ، ما دام أن تركيز هذه العناصر الثلاثة ــ على التوالى ــ أقل من ١٠٠٠٠ جزء فى المليون ، و ٤٠٠٠ جزء فى المليون ، و٦ ٪ .

وتتراوح إحتياجات الفدان السمادية من الجزر (فى الولايات المتحدة الأمريكية) من ١٥ ــ ٨٥ كجم نيتروجينًا ، و٣٠ ــ ٧٥ كجم فو$_{٢}$أ$_{٥}$ ، و٢٠ ــ ١٠٠ كجم بو$_{٢}$أ . و ينصح بتسميد الجزر فى مصر بنحو ٢٠م^{٣} من السماد العضوى ، و٢٠٠ كجم سلفات نشادر، و٢٥٠ كجم سوبر فوسفات ، و١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم .

لاتجوز إضافة الأسمدة العضوية الطازجة قبل الزراعة مباشرة ؛ لأن ذلك يؤدى إلى زيادة نسبة الجذور المتفرعة . و يرجع ذلك إلى التركيز المرتفع لحامض اليوريك بهذه الأسمدة . و يفضل إما إضافة السماد العضوى إلى المحصول السابق للجزر فى الدورة ، وإما استعمال سماد قديم تام التحلل . أما الأسمدة الكيمائية .. فإنها تضاف على دفعتين ، الأولى بعد أربعة أسابيع من الزراعة ، والثانية بعد ذلك بنحو ثلاثة أسابيع . و يراعى أن التأخير فى إضافة الأسمدة الآزوتية يؤدى إلى غزارة النمو الخضرى على حساب المحصول .

الفسيولوجى

حجم البذور والأجنة

يستغرق اكتمال إنبات بذور الجزر فى عينة من ثلاثة أيام إلى سبعة أيام ونصف . وقد وجد أن هذا التفاوت فى سرعة الإنبات مرده إلى الاختلافات فى طول أجنة البذور . كما وجد أن حجم الجذور عند الحصاد يرتبط ارتباطاً مباشراً مع وزن البادرات بعد الإنبات ، وترتبط هذه الاختلافات بموعد الإنبات . و بعبارة أخرى .. فإن البذور ذات الأجنة الكبيرة يكون إنباتها أسرع ، وتعطى بادرات أقوى ، وجذورًا أكبر حجمـًا . و يؤدى التفاوت فى طول أجنة البذور إلى إنتاج جذور غير متجانسة فى

الحجم (عن Gray وآخرين ١٩٨٦) ، ولأن تجانس الجذور مطلوب سواء أنتجت لغرض الاستهلاك الطازج ، أم للتصنيع ؛ لذا .. فإنه من الضرورى مراعاة تجانس البذور فى حجم الأجنة ؛ ولهذا السبب .. فإن اختبارات بذور الجزر (فى إنجلترا) تتضمن اختباراً ، يتم فيه تقدير معامل الاختلاف Coefficient of Vaiation فى حجم جنين البذرة . وقد جرت العادة على إجراء هذا الاختبار على عينة من ١٠٠ بذرة ، يتم فصل أجنتها تحت الميكروسكوب باستعمال أدوات التشريح ، وهى طريقة مكلفة ، و يتطلب إجراؤها وقتًا طويلاً ، وخبرة كبيرة للقائمين بتنفيذها . وقد توصل Keefe & Draper (١٩٨٦) إلى طريقة سهلة وسريعة لتقدير معامل الأختلاف فى طول جنين بذرة الجزر. تتضمن هذه الطريقة التخلص من غلاف البذرة بالوسائل الميكانيكية والكيميائية ، وتقدير طول الجنين آليا بوسائل اليكترونية ، تعتمد على « رؤية » الآلة للجنين ، ثم تحليل النتائج ، وحساب معامل الاختلاف بالحاسب الآلى الموجود فى الجهاز نفسه . يتطلب حساب معامل الاختلاف لطول الجنين فى عينة من البذور بهذه الطريقة نحو سدس الوقت الذى يلزم فى الطريقة العادية ، و بذا .. يمكن زيادة حجم العينة إلى ٢٠٠ بذرة بدلاً من ١٠٠ ؛ فتزيد دقة النتائج ، ويختصر الوقت اللازم لإجرائها إلى الثلث .

لون الجذور

إن أهم الصبغات التى تتحكم فى مدى دكنة اللون البرتقالى فى جذور الجزر هى صبغتا الألفاكاروتين ، Alpha- Carotene ، والبيتا كاروتين Beta ـCarotene ، وكلتاهما مبادىء لفيتامين أ . وكلما ازداد تركيزهما ازدادت قيمة الجزر الغذائية ، و يزداد اللون دكنة عند ارتفاع نسبة البيتا كاروتين إلى الألفا كاروتين (Bradley وآخرون ١٩٦٧) ، إلا أن Laferriere & Gableman (١٩٦٨) وجدا عكس ذلك ، حيث تراوحت نسبة البيتا كاروتين إلى الألفا كاروتين فى دراساتهم من ٧,٥ فى الجذور الصفراء إلى ١,٥ فى الجذور ذات اللون البرتقالى القاتم .

وتعتبر صبغتا : البيتا كاروتين ، والليكوبين Lycopene أهم الصبغات فى الجزر الأحمر. وتشكل صبغات الزانثوفيل Xanthophylls نحو ٧٠ــ ٩٥٪ من الكاروتينات الكلية فى الجزر الأصفر، بينما لاتزيد عن ١٠٪ فى الجزر البرتقالى ، والأحمر. ومن الصبغات الأخرى التى وجدت فى جذور الجزر بكميات قليلة كل من : الفيتون Phytoene ، والفيتوفلو ين Phytofluene ، والزيتاكاروتين Zeta Carotene ، والدلتا كاروتين Delta-Carotene ، والجاما كاروتين Gamma-Carotene ، والنيوروسبورين Neurosporene . أما الجذور البيضاء .. فإنها فقيرة فى الكاروتينات الكلية (عن Buishand & Gabelman ١٩٨٠) .

وقد تبين من دراسات التطعيم .. أن الصبغات تصنع فى الجذور، حيث توقف اللون على التركيب الوراثى للأصل (عن Whitaker وآخرين ١٩٧٠) .

و يقل لون الجذر دكنةً بالاتجاه من قمة الجذر عند الأكتاف (وهي المنطقة التي يحدث فيها أكثر التغليظ الثانوي) نحو الطرف الآخر الرفيع للجذر. كما يقل اللون ــ أيضًا ــ حول منطقة الكامبيوم بين القلب الخارجي والقلب الداخلي . و يرجع ذلك إلى أن الكاروتين يبدأ تكو ينه في أكبر خلايا اللحاء عمراً (وهي الخلايا الخارجية) ، ثم يتقدم تكو ينه في بقية خلايا اللحاء نحو الكامبيوم . ويحدث الشيء نفسه في خلايا الخشب (القلب الداخلي) . وتظهر نتيجة لذلك حلقة فاتحة اللون عند الكامبيوم ، ولكنها تأخذ لونًا قريباً من لون باقي الجذر، مع تقدمه في العمر، خاصة إذا كان النمو الجذري بطيئاً (Shoemaker ١٩٥٣) .

هذا .. و يتوقف مدى دكنة اللون البرتقالي في جذور الجزر على العوامل التالية :

١ ــ الصنف :

تختلف الأصناف اختلافًا كبيرًا في لونها (يراجع لذلك موضوع الأصناف) . كما تختلف نسبة البيتاكاروتين إلى الألفاكاروتين فيما بينها ؛ فهي على سبيل المثال ٣ : ٢ في الصنفين إمبيراتور، وتندرسو يت Tendersweet ، و ٢ : ١ في الصنف شانتناي .

٢ ــ درجة الحرارة السائدة أثناء تكو ين الجذور:

وجد Bradley & Dyck (١٩٦٨) أن كمية الكاروتينات الكلية نقصت عندما كان متوسط درجة الحرارة اليومي أقل من ١٦ °م ، إلا أن لون الجذور تحسن ؛ نتيجة لزيادة البيتاكاروتين تحت هذه الظروف . كما وجد Bradley وآخرون (١٩٦٧) تحسناً في لون الجذور، وزيادة كبيرة في نسبة البيتاكاروتين إلى الألفاكاروتين ، عندما تراوحت درجة الحرارة من ١٤ ــ ١٨ °م خلال الأسابيع الأخيرة السابقة للحصاد . وعموماً .. فإن المجال الحراري المناسب للتلو ين الجيد يتراوح من ١٦ ــ ٢١ °م . و بينما يؤدي انخفاض درجة الحرارة ليلاً إلى ٧ °م إلى بهتان اللون .. فإن ارتفاعها ــ نهاراً إلى ١٨ °م ــ يعمل على معادلة التأثير الضار لانخفاض الحرارة ليلاً .

٣ ــ موعد الحصاد :

يكون لون الجذور أبيض مائلاً إلى الأصفر في الجذور الصغيرة جداً ، ثم يتغير اللون تدريجياً إلى الأصفر الفاتح ، فالأصفر القاتم ، فالبرتقالي ، أو البرتقالي المائل إلى الأحمر، وتصل الجذور إلى أقصى درجات التلو ين بعد حوالي مئة يوم من الإنبات ، و يبقى لونها ثابتاً بعد ذلك . ونظراً لأن محصول الجزر المخصص للاستهلاك الطازج يحصد مبكراً عن المحصول المخصص للتصنيع ؛ لذا .. يكون لون الأول فاتحاً عن اللون الثاني .

شكل الجذور

يعتبر شكل جذور الجزر صفة وراثية ، تختلف من صنف لآخر ، ولكنها تتأثر بعدد من العوامل كما يلي :

١ ــ درجة الحرارة :

يكون شكل الجذر مطابقاً لما يكون عليه الصنف فى درجة حرارة ١٨°م ، وتصبح الجذور أطول وأرفع فى حرارة ١٣°م ، وأقصر وأسمك فى حرارة ٢٤°م . كما أن تغير درجة الحرارة ــ من ٧°م إلى ١٨°م بين الليل والنهار ــ يجعل الجذور أطول وأرفع مما لو كانت الحرارة ثابتة عند ١٨°م . وإذا نمت النباتات فى حرارة ١٨°م حتى بداية زيادة الجذور فى السمك ، ثم انخفضت الحرارة إلى ٧°م .. فإن ذلك يؤدى إلى توقف الزيادة فى سمك الجزء السفلى (أى الجزء العلوى من الجذر الوتدى) ، بينما تستمر الزيادة فى سمك الجزء العلوى (أى فى السويقة الجنينية السفلى) . و يؤدى الارتفاع ، أو الانخفاض فى درجة الحرارة إلى جعل قمة الجذور مستدقة بدلاً من أن تكون مستديرة كما فى أصناف شانتناى ، ونانتس . كذلك تؤدى الحرارة العالية إلى جعل الأكتاف حادة ؛ أى ليست كاملة الاستدارة .

٢ ــ الرطوبة الأرضية :

تكون الجذور أطول فى حالة نقص الرطوبة الأرضية عما فى حالة توفرها .

٣ــ طبيعة التربة :

تكون نسبة أكبر من الجذور مشوهة ، وغير منتظمة الشكل فى الأراضى الثقيلة عما فى الأراضى الخفيفة .

٤ ــ مستوى الفوسفور فى التربة :

تكون الجذور مستدقة عند نقص الفوسفور ، خاصة إذا كان ذلك مصحوباً بنقص فى الرطوبة الأرضية (Shoemaker ١٩٥٣) .

العيوب الفسيولوجية

من أهم العيوب الفسيولوجية فى الجزر ما يلى :

١ ــ تفرع الجذور :

يعتبر وجود أسمدة حيوانية غير متحللة فى التربة السبب الرئيسى لظاهرة تفرع جذور الجزر ؛

و يرجع ذلك إلى المحتوى المرتفع لهذه الأسمدة من حامض اليوريك ، الذى يضر بالقمة النامية للجذر. و يساعد وجود بقايا نباتية غير متحللة ـــ أو أى ضرر يحدث للقمة النامية ـــ على زيادة هذه الظاهرة .

٢ ـــ تفلق الجذور Root Splitting :

تزداد نسبة الجذور المتفلقة عند زيادتها كثيراً فى الحجم ، وعند زيادة مسافة الزراعة ، وفى حالة التسميد الآزوتى الغزير (عن Bienz ١٩٦٨) .

٣ ـــ اخضرار الأكتاف :

يتغير لون أكتاف الجزر الأخضر إذا تعرضت للضوء ؛ نتيجة لتحول البلاستيدات الملونة التى توجد بها إلى بلاستيدات خضراء ، ولايحدث ذلك إلا إذا كان من طبيعة نمو الصنف أن يدفع أكتافه للظهور فوق سطح التربة ، وهى صفة وراثية . يظهر اللون الأخضر ، خاصة فى نسيجى البشرة ، والكامبيوم ، وبدرجة أقل فى بقية أنسجة الجذر. ولا يتكون الكلورفيل فى جذور بعض الأصناف عند تعرضها للضوء ، أو يتكون بدرجة ضعيفة للغاية كما فى الصنف نانتس . ونجد فى هذا الصنف أن التغير فى اللون يكون إلى الأحمر ، أو القرمزى عند تعرض الأكتاف للضوء (عن McCollum ١٩٧١) .

٤ ـــ النموات الفلينية البيضاء :

تظهر نموات فلينية بيضاء اللون على سطح جذور الجزر ، تخرج عندها جذور جانبية كثيرة إذا تعرضت النباتات لزيادة كبيرة فى الرطوبة الأرضية بعد فترة من الجفاف .

٥ ـــ التجويفات الأفقية :

تصبح الجذور خشنة الملمس ، وتظهر تجويفات عميقة عند ارتفاع درجة الحرارة ، مع عدم انتظام الرطوبة الأرضية .

الإزهار والإزهار المبكر

يطلق اسم الإزهار المبكر Premature Seeding ، أو الحولى على ظاهرة اتجاه النباتات نحو الإزهار قبل حصاد محصول الجذور. أما الإزهار Flowering المرغوب .. فيكون فى حقول إنتاج البذور، وتتجه أصناف الجزر الآسيوية (التى نشأت فى المناطق الدافئة) نحو الإزهار بمجرد تعرضها لفترة ضوئية طويلة ، دونما حاجة إلى معاملة الارتباع ، وتعتبر هذه الأصناف حولية . أما الأصناف التى نشأت فى المناطق الباردة من العالم . فإنه تلزمها معاملة الارتباع لكى تزهر (عن George ١٩٨٥) .

وتدل دراسات Saker & Thompson عام ١٩٤٢ (عن Thompson & Kelly ١٩٥٧) على أن تهيئة نباتات الجزر (من الأصناف الأمريكية) للإزهار تتطلب تعريضها لدرجات حرارة منخفضة خلال المراحل الأولى من النمو، ولكن بعد أن يبدأ سمك الجذور في الزيادة، بحيث لا يقل قطرها عن ٦مم . وقد أزهرت جميع النباتات عندما عرضت لدرجة حرارة تراوحت من ٤ــ ١٠°م لمدة ١٥ يوماً، ثم عرضت بعد ذلك لمجال حرارى يتراوح من ١٦ــ ٢١°م . ولم تزهر سوى نسبة قليلة من النباتات عندما عرضت باستمرار لدرجة حرارة تراوحت من ١٦ــ ٢١°م، بينما لم يزهر أى من النباتات التى عرضت باستمرار لدرجة حرارة تراوحت من ٢١ــ ٢٧°م . وتختلف الأصناف فى مدة التعرض للحرارة المنخفضة اللازمة لتهيئتها للإزهار؛ فالصنف البلدي ــ مثلاً ــ يتهيأ للإزهار عند تعرضه لأقل قدر من البرودة، وتتجه النباتات نحو الإزهار بمجرد دفء الجو فى بداية الربيع، ويتهيأ الصنف كنتوكى Kintoki اليابانى (ذو الجذور الحمراء) للإزهار بأى من معاملتى الارتباع أو التعريض لفترة ضوئية طويلة . وإذا أزهرت النباتات قبل الحصاد .. فإن جذورها تكون ذات مذاق غير مرغوب .

وقد وجد Atherton وآخرون (١٩٨٤) أن تعريض نباتات الجزر صنف شانتناى رد كورد Chantenay Red Cored لدرجة حرارة مقدارها ٥°م، وفترة ضوئية قصيرة (أقل من ١٢ ساعة) لمدة ١١ــ ١٢ أسبوعًا أدى إلى سرعة تهيئتها للإزهار عما لو تمت معاملة الحرارة المنخفضة بمصاحبة فترة ضوئية طويلة (١٦ ساعة) . ولكن الفترة الضوئية الطويلة هذه كانت ضرورية بعد معاملة الارتباع؛ لكى تتجه النباتات نحو النمو الزهرى؛ حيث لم تزهر النباتات التى استمر تعريضها لفترة ضوئية قصيرة (٨ ساعات) بعد معاملة البرودة؛ ولذا .. فقد اقترحوا وصف نباتات الجزر ــ من حيث احتياجاتها البيئية لكى تزهر ــ بأنها نباتات قصيرة ــ طويلة النهار Short-long day تتطلب معاملة الارتباع .

وقد أوضحت عديد من الدرسات أن أحتياجات نباتات الجزر من معاملة الارتباع يمكن استبدالها بمعاملة الجذور أو النموات الخضرية بحامض الجبرلليك . كما أمكن ــ أيضًا ــ تأخير وتثبيط إزهار نباتات الجزر بمعاملتها بأى من منظمى النمو: كلورمكوات Chlormequat، أو دامنيوزايد Daminozide . ويفيد ذلك فى منع الإزهار المبكر . وقد استخدم Jacobsohn وآخرون (١٩٨٠) منظم النمو الأخير برش النباتات مرتين، بتركيز ٥٠٠٠ جزء فى المليون قبل أربعة أسابيع، وأسبوعين من موعد الإزهار العادى . وأدت هذه المعاملة إلى تأخير الإزهار دون التأثير على فعل عملية الارتباع، وكانت المعاملة أكثر فاعلية مع أصناف الجزر الأقل ميلاً للإزهار المبكر، وأدت إلى تحسين نوعية الجذور، لكنها لم تؤثر على المحصول .

النضج والحصاد

تتوقف المدة من الزراعة إلى الحصاد على الصنف والظروف الجوية ، والغرض من الزراعة ، ورغبات المستهلكين ؛ فالمحصول الذى يزرع لأجل التسويق الطازج يحصد مبكراً عن المحصول المخصص للتصنيع ؛ لأن تأخير الحصاد يؤدى إلى زيادة المحصول ، مع تحسن فى لون الجذور، وزيادة محتواها من الكاروتين ، و يكون ذلك مصحوباً بتغيرات فى شكل الجذور وحجمها ، إلاّ أن ذلك قليل الأهمية بالنسبة لمحصول التصنيع . ويمكن القول .. إنه يلزم لنضج الجزر نحو ٣ ــ ٤ أشهر من الزراعة فى الجو المعتدل البرودة ، وتزيد المدة عن ذلك فى الجو البارد .

تحصد معظم الأصناف لغرض الاستهلاك الطازج عندما يبلغ قطر جذورها عند الأكتاف حوالى ٢ ــ ٣سم . و يعمد منتجو الجزر الشانتناى فى مصر إلى تأخير الحصاد إلى أن يصل قطر الجذور عند الأكتاف إلى ٣ ــ ٦ سم ، وذلك رغم أن المستهلك يفضل الأحجام التى يبلغ قطرها عند الأكتاف حوالى ٢ ــ ٣سم ؛ لأن تأخير الحصاد تتبعه زيادة كبيرة فى أحجام الجذور؛ والمحصول المنتج ، و يكون ذلك مصاحباً بزيادة كبيرة فى حجم القلب الداخلى المتخشب ، ونسبة الجذور المتفلقة ، ونسبة السكريات المختزلة فى الجذور. إلا أن نسبة السكريات الكلية تبقى ثابتة ، بينما يتحسن اللون ، وتزداد نسبة الكاروتين فى الجذور.

يحصد الجزر يدو ياً أو آلياً ، و يتم الحصاد اليدوى بغرز أوتاد من الصلب أسفل الجذور، ثم رفعها لأعلى ، و بذا تقتلع النباتات من التربة . ويمكن عند اتباع هذه الطريقة حصاد النباتات الكبيرة ، وترك النباتات الصغيرة فى مكانها ، حتى تصل إلى الحجم المناسب للتسويق . وقد يجرى الحصاد بالمحاريث ، و يراعى فى هذه الحالة جعل سلاح المحراث عميقاً ؛ حتى لا تقطع الجذور (مرسى والمربع ١٩٦٠) . كما قد يحصد الجزر ــ آلياً ــ وتستعمل لذلك نفس الآلآت التى تستخدم فى حصاد البنجر. تقوم الآلة بتقليع الجذور، وقطع النموات الخضرية ، ونقل الجذور إلى عربات نقل تسير فى الحقل إلى جوار آلة الحصاد (شكل ٩ ــ ٩) .

يطلق على الجذور التى تحصد بنمواتها الخضرية (العروش) اسم bunch carrots ، والجذور التى تفصل منها العروش اسم bulk carrots . و يؤدى قطع العروش إلى تقليل الفقد فى الوزن كثيراً أثناء التداول والتخزين .



شكل (٩ ــ ٩) : الحصاد الآلى للجزر.

التداول

من أهم عمليات التداول التى تجرى للجزر بعد الحصاد مايلى :

١ ــ الفرز : تجرى هذه العمليه فى الحقل ؛ بغرض التخلص من الجذور المتفلقة ، والمتفرعة ، والمقطوعة ، والمصابة بالآفات .. إلخ .

٢ ــ الربط فى حزم : يتم ذلك فى الحقل عند الرغبة فى تسويق الجذور بعروشها .

٣ ــ قطع النموات الخضرية : يتم ذلك فى الحقل أيضًا عند الرغبة فى تسويق الجذور دون عروش . ويجب فى هذه الحالة .. عدم ترك أى جزء من النموات الخضرية ؛ وذلك لأن الأجزاء المتروكة تذبل وتتعفن .

٤ ــ الغسل بالماء ، والتدريج حسب الحجم والتعبئة : تجرى هذه العمليات فى محطات التعبئة ، ويمكن مراجعة Whitaker وآخرين (١٩٧٠) بشأن تفاصيلها . كما يمكن الإطلاع على تفاصيل رتب الجزر ومواصفاتها فى الولايات المتحدة فى Murray (١٩٧٦) ، والرتب القياسية الدولية فى Org. Eco. Co-op Dev. (١٩٧١) وتعتبر أكياس البوليثيلين المثقبة هى أهم عبوات المستهلك . وتعد عملية التثقيب ضرورية ؛ لكى لا يتكون بالجذور طعم غير مقبول .

٥ــ التبريد الأولى : تتم هذه العملية قبل التعبئة ، وتجرى بطريقة الغمر فى الماء البارد Hydrocooling (Redit & Hamer ١٩٦١) .

التخزين

يمكن تخزين جذور الجزر (بدون أوراق) بحالة جيدة لمدة ٤ــ ٥ أشهر فى درجة الصفر المئوى ، مع ٩٠ــ ٩٥٪ رطوبة نسبية . تحتفظ جذور الجزر بنضارتها تحت هذه الظروف ، ولا تتعرض للانكماش ، أو التزريع . وتقل فترة التخزين إلى ٢٠ــ ٢٥ يوماً فى حرارة ٤ــ ١٠°م ، وإلى ١٠ــ ١٥ يوما فقط فى حرارة ١٨ــ ٢١°م . وتعتبر الرطوبة النسبية العالية ضرورية لتقليل الفقد فى الوزن . ويجب توفير تهوية جيدة ، كما يجب عدم تعريض المحصول المخزون لدرجة التجمد (وهى بالنسبة للجزر ــ ١,٤°م) ؛ لأن الجذور المتجمدة تتلف بسرعة . وتلزم العناية باستبعاد الجذور المجروحة ، والمصابة بالآفات قبل التخزين ؛ لضعف قدرتها على التخزين .

وقد أفاد غمر الجذور قبل تخزينها فى محلول Sodium-o-phenylphenate ، بتركيز ١,٠٪ فى تقليل العفن أثناء التخزين . ويجب فى هذه الحالة عدم غسل الجذور بالماء بعد غمرها فى المحلول المطهر وقبل التخزين .

يظهر بالجزر المخزن أحياناً طعم مر ، يرجع إلى تكوين مادة الأيزوكيومارين isocumarin ، وهى التى تتجمع عند تخزين الجذور فى وجود كميات ضئيلة جداً من غاز الإيثيلين ؛ لذا .. يجب ألا يخزن الجزر بالقرب من التفاح ، والكمثرى ، وغيرها من الثمار التى تنتج غاز الإيثيلين بكميات محسوسة أثناء التخزين . ويمكن التخلص من الطعم المر بوضع الجذور فى درجة حرارة الغرفة لأيام قليلة بعد إخراجها من المخزن وقبل التسويق . كما وجد أن وضع الجزر فى جو من النيتروجين فقط ــ لمدة أربعة أيام قبل التخزين ــ أدى إلى منع تكوين الأيزوكيومارين بالجذور ، حتى إذا تعرضت لغاز الإيثيلين بعد ذلك .

وتجدر الإشارة إلى أن نسبة الكاروتين بالجذر تزداد خلال الـ ١٤٠ يوماً الأولى من التخزين ، ثم تبقى ثابتة خلال الـ ٢١٠ يوما التالية (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨ ، Whitaker وآخرون ١٩٧٠) .

التصدير

ينص القانون المصرى على أن الجزر المصدر يجب أن يكون نظيفاً ، ذا لون طبيعى منتظم الشكل ، سليماً ، أملس ذا عروش (مجموع خضرى) نظيفة منتظمة الحواف ، طولها من ١٠ــ ٢٥ سم ، وألا يكون لينا أو متخشباً ، وخالياً من الجروح والتشقق . و يسمح بالتجاوز بنسبة لا تزيد على ٥٪ من وزن العبوة من العيوب الشكلية ، وهى : عدم الانتظام فى الشكل ، والجروح الملتئمة ، ولفحة الشمس ، وآثار الإصابة بالأمراض والحشرات . ويجب ألا يقل قطر الجذر عن ٢ سم عند القاعدة ،

و يسمح بالتجاوز فى حجم الجذور بنسبة لا تزيد على ٥ ٪ من وزن العبوة . ويجب ــ فى حالة تصدير الجزر بالعروش ــ أن تكون العروش نظيفة ، وخالية من العروق الجافة الذابلة ، ويجب أن يقطع (العرش) عند مستوى قاعدة الجزرة ، فى حالة التصدير بدون عروش .

ويحدد القانون أنواع ومواصفات العبوات التى يجب أن يصدر فيها الجزر . ويجب أن تكون هذه العبوات سليمة ومتينة ، وجافة ونظيفة ، وخالية من الرائحة ، متماثلة فى النوع والشكل والحجم والوزن . تبطن العبوات من جميع الجهات بورق الكرفت أو الزبدة ، وتعبأ الثمار بكيفية تملأ فراغ العبوة ، بحيث تكون ثابتة غير مضغوطة ، على أن يكون اتجاه العروش إلى الداخل .

إنتاج البذور

مسافة العزل

يجب توفير مسافة عزل لاتقل عن ٨٠٠م عند إنتاج البذور المعتمدة ، تزيد إلى ١٦٠٠م عند إنتاج بذور الأساس . كما تجب مضاعفة هذه المسافات بين حقول الأصناف التى تختلف فى لون الجذور. من الضرورى الاهتمام بمكافحة الجزر البرى فى منطقة إنتاج البذور؛ لأنه يُلَقِّح مع الجزر المنزرع .

طرق إنتاج البذور

توجد طريقتان رئيسيتان لإنتاج بذور الجزر كما يلى :

١ ــ طريقة الجذور للبذور Root-to-seed method

تتلخص خطوات هذه الطريقة فى إنتاج الجذور، ثم فحصها لاستبعاد غير المرغوب منها ، ثم شتلها مباشرة فى حقل إنتاج البذور، أو بعد فترة من التخزين على درجة حرارة منخفضة . أما تفاصيلها .. فهى كما يلى :

أ ــ إنتاج الجذور:

يتم إنتاج الجذور بالطريقة العادية التى تتبع عند إنتاج المحصول التجارى ، وتقطع (تقرط) النموات الخضرية بآلات خاصة قبل الحصاد ، أو قد تتم هذه الخطوة بعد الحصاد . و يراعى فى أى من الحالتين .. عدم الإضرار بالقمة النامية للنباتات ، وأن يترك من ٥ ــ ٨سم من النموات الخضرية .

ب ــ التخلص من الجذور غير المرغوبة :

تجرى عملية فرز للتخلص من الجذور الصغيرة ، والمصابة بالأمراض ، والمتشققة ، والمجروحة ، والمخالفة للصنف . وتلك هى الجذور التى تختلف فى الشكل ، واللون خارجياً وداخلياً . ولا يفحص

اللون الداخلى إلا عند إنتاج بذور الأساس . ويجرى ذلك إما بقطع الجذور عرضياً على بعد نحو ٢,٥ سم من الطرف الرفيع ، وإما بقطعها طولياً ، وهو مايساعد على فحص الجذور داخلياً بصورة أفضل ، إلا أنه قد يعرضها للتلف . والأفضل هو أخذ عينة ممثلة للجذر بالقرب من الأكتاف بواسطة ثاقبة فلين . وتجب معاملة الجذور التى تفحص داخلياً بأحد المبيدات الفطرية قبل زراعتها مباشرة .

وينتج الفدان من الجزر جذورًا تكفى لزراعة ٥ـ١٥ أمثال المساحة من حقول إنتاج البذور ؛ ويرجع هذا التفاوت إلى الاختلاف فى محصول الجذور، وحجم الجذور التى يعاد شتلها ، ومسافة الزراعة فى حقول إنتاج البذور. وربما كان الحد الأدنى (٥ أمثال المساحة) هو الأقرب إلى الواقع فى حقول إنتاج بذور الأساس ، خاصة وأن الاتجاه نحو زيادة كثافة الزراعة .

جـ ـ تخزين الجذور:

قد يتطلب الأمر أحياناً تخزين الجذور فى درجة حرارة منخفضة ؛ إما لكى تتهيأ للإزهار (كما هى الحال فى المناطق ذات الشتاء المعتدل البرودة) ، وإما إلى أن يحين الموعد المناسب لزراعتها (كما هى الحال فى المناطق ذات الشتاء الشديد البرودة) . وأفضل الظروف لتخزين الجذور بحالة جيدة هى حرارة الصفر المئوى ، مع ٩٠ـ ٩٥٪ رطوبة نسبية . ولكن يفضل أن تخزن الجذور فى درجة حرارة ٤°م لمدة ١٠ أسابيع ، حتى تتهيأ للإزهار، ثم يستمر التخزين بعد ذلك على درجة الصفر المئوى ؛ حتى يحين موعد الزراعة .

ويجب تنظيف الجذور من التربة العالقة بها قبل التخزين ، ولكن دون غسل بالماء (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

دـ المعاملة بمنظمات النمو:

تمكن Globerson (١٩٧٢) من الاستغناء عن عملية الارتباع بغمس الجذور قبل زراعتها فى محلول حامض الجبريلليك بتركيز ١٠٠ جزء فى المليون ، أو برش النموات الخضرية الحديثة التى تتكون بعد زراعة الجذور بنفس التركيز. كانت هذه المعاملة كافية بالنسبة للأصناف ذات الاحتياجات المنخفضة من البرودة ، ولكن كان من الأفضل الجمع بين معاملتى الارتباع ورش النموات الحديثة بعد الحصاد بالجبريللين فى حالة الأصناف ذات الاحتياجات العالية من البرودة .

هـ ـ زراعة الجذور:

يكفى عادة من طن إلى طن ونصف من الجذور المتوسطة الحجم لزراعة فدان من حقل إنتاج البذور. يطلق على الجذور المقطوعة العروش التى تستخدم كتقاوٍ فى حقول إنتاج البذور اسم الشتلات الجذرية Stecklings .

وتلزم إعادة فرز الشتلات الجذرية قبل زراعتها ــ فى حالة ما إذا كان قد سبق تخزينها ــ بغرض استبعاد الجذور المتعفنة ، والذابلة كثيراً . كما يفضل تدريجها إلى أحجام علماً بأن الحجم المناسب هو الذى يتراوح فيه قطر الجذور عند الأكتاف من ٢,٥ ــ ٥ سم ، وأن محصول البذرة / نبات يزيد بزيادة القطر حتى ٥ سم .

تشتل الجذور فى وجود الماء بغرسها فى التربة حتى مستوى منطقة التاج ، أو أسفل منها بقليل . يتم الشتل يدويا ، وقد يجرى آليا فى المساحات الكبيرة . تؤدى زيادة كثافة الزراعة إلى نقص محصول البذور/نبات ، وزيادة محصول البذور/فدان ؛ لذا .. يفضل تضييق مسافات الزراعة بحيث يجرى الشتل على خطوط بعرض ٩٠سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٨ خطوط فى القصبتين) ، وعلى مسافة ٢٠ ــ ٢٥ سم بين النباتات فى الخط .

ومن المزايا الأخرى لزيادة كثافة الزراعة مايلى :

(١) تقصير فترة الإزهار .

(٢) تجانس نضج البذور فى وقت متقارب ؛ نظراً لأن معظم محصول البذور ينتج فى النورات الأولية .

(٣) يمكن رش النباتات قبل الحصاد بمواد تؤدى إلى سرعة جفاف النباتات ، ومواد أخرى لاصقة تقلل من انتشار البذور .

ولكن يعاب على الكثافة العالية احتياجها إلى كميات كبيرة من الشتلات الجذرية ، وعدم إمكان زراعتها آليا ، لأن الشتالات المتوفرة ــ حاليا ــ لا يمكنها الشتل على مسافات أضيق من تلك التى تكون بكثافة ١٠٠ ألف شتلة بالهكتار (George ١٩٨٥) .

و ــ عمليات الخدمة الزراعية :

تتعهد النباتات فى حقول إنتاج البذور بالخدمة ، خاصة العزق ، ومكافحة الحشائش ، والرى ، والتسميد . يكفى لتسميد الفدان نحو ١٠٠ كجم من سلفات النشادر ، مع ٢٠٠ كجم من السوبر فوسفات الأحادى ، و٥٠ ــ ١٠٠ كجم من سلفات البوتاسيوم ، على أن تضاف بعد زراعة الجذور بحوالى ٣ ــ ٤ أسابيع . ويجب تقليل الرى بعد أن تبدأ النباتات فى الاتجاه نحو الإزهار ؛ لأن الرى الغزير ــ حينئذ ــ يؤدى إلى تقليل محصول البذور ، وتأخير النضج بنحو ١٠ ــ ١٢ يوما .

ز ــ إنتاج بذور الأصناف الأجنبية فى مصر :

رغم أن مصر تستورد سنوياً تقاوى أصناف الجزر الأجنبية .. إلا أنه يمكن إنتاجها محلياً باتباع الخطوات التالية : تزرع البذور فى أوائل شهر سبتمبر ، وتحصد الجذور فى أواخر شهر نوفمبر ، ثم تخزن

فى ثلاجات على درجة ٤°م لمدة ١٠ أسابيع حتى شهر فبراير. تشتل الجذور بعد ذلك فى اوائل شهر فبراير على خطوط بعرض ٧٠ سم ، وعلى مسافة ٢٥ سم بين النباتات . توالى النباتات بالخدمة حتى تزهر فى مارس وأبريل ، وتحصد بذورها فى مايو و يونيو.

ح ــ إنتاج بذور الجزر البلدى فى مصر :

لاتتبع هذه الطريقة مع الصنف البلدى إلاّ عند الرغبة فى إنتاج بذور أساس عالية الجودة ، وتتلخص الطريقة فى الخطوات التالية : تزرع البذور فى أوائل شهر سبتمبر، وتحصد الجذور فى شهر ديسمبر، ثم تفحص ، وتشتل بعد الفحص على نفس مسافات الزراعة المتبعة مع أصناف الجزر الأجنبية . وتؤدى زيادة مسافة الزراعة بين النباتات و بعضها البعض فى الخط إلى ٣٠ــ ٥٠ سم إلى خفض كمية الجذور اللازمة للزراعة ، وزيادة محصول البذور لكل نبات (مرسى والمربع ١٩٦٠) .

٢ ــ طريقة البذرة للبذرة Seed -to- seed method

تتبع هذه الطريقة بصفة خاصة فى إنتاج البدور المعتمدة (وهى البذور التى يستعملها المزارعون) ، وفيها تبقى النباتات فى مكانها فى الحقل من وقت زراعة البذور إلى حين إنتاج المحصول الجديد من البذور. و يشترط لنجاحها مايلى :

أــ ضرورة استعمال بذور أساس عالية الجودة ، نظراً لصعوبة التخلص من النباتات المخالفة للصنف .

بــ أن تزرع البذور فى موعد يسمح بوصول الجذور إلى قطر ٠,٦ــ ١,٢ سم على الأقل عند الأكتاف ، قبل حلول الجو البارد ؛ حتى تستجيب النباتات للحرارة المنخفضة .

وتتميز هذه الطريقة بارتفاع محصول البذور، وتوفير نفقات عمليات تقليع الجدور وتخزينها وإعادة زراعتها ، ولكن يعاب عليها صعوبة إجراء عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف ؛ لأن الجذور لاتقلع أصلاً حتى يمكن فحصها . ومن المشاكل الأخرى أن اتباع هذه الطريقة يقتضى زراعة البذور مبكراً ؛ حتى تصل الجذور إلى الحجم المناسب للاستجابة لعملية الارتباع قبل حلول الجو البارد ، و يعنى ذلك زراعتها فى الجو الحار نسبيًا ؛ مما قد يؤدى إلى ضعف نسبة إنباتها .

يفضل عند اتباع هذه الطريقة أن تصل كثافة الزراعة إلى نحو ٢٦٥٠٠٠٠ نبات للهكتار. وتقتصر عملية التخلص من النباتات الغريبة على إزالة النباتات المبكرة الإزهار، والتى يكون نموها الخضرى مخالفاً للصنف .

يذكر George (١٩٨٥) أن أنسب موعد لحصاد حقول بذور الجزر هو عندما تبدأ أول البذور ــ نضجاً ــ فى النورة الأولى فى السقوط والانتثار. تكون البذور الناضجة ــ حينئذ ــ بنية اللون، والنورة سهلة الكسر، أما باقى النبات .. فيجف بعد قطعه . وربما كان ذلك هو الموعد المناسب فى حالات الزراعة الكثيفة ؛ نظراً لأن معظم محصول البذور ينتج فى هذه الحالة فى نورات الرتبة الأولى . أما Pollard & Hawthorn (١٩٥٤) .. فينصحان بحصاد حقول الجزر عند تمام نضج نورات الرتبة الثانية، وبدء تحول نورات الرتبة الثالثة إلى اللون البنى . و يتبع هذا النظام فى حالات الزراعة الأقل كثافة ، حيث ينتج معظم محصول البذور فى نورات الرتبة الثانية .

وقد تبين من دراسات Hawthorn وآخرين (١٩٦٢) أن نورات الرتبة الثانية هى التى تنتج أكبر نسبة من محصول البذور كما هو مبين فى جدول (٩ــ١) ، وأن أكبر محصول للبذور، وأكبر قوة إنبات كانا عند إجراء الحصاد بعد ٥٠ــ٥٥ يوما من تفتح أول زهرة. كما هو مبين فى جدول (٩ــ٢). كما تبين من دراستهم على بذور نورات الرتبة الثانية أن وزن ١٠٠ بذرة كان أعلى ما يمكن عندما أجرى الحصاد بعد ٦٠ يوماً من تفتح أول زهرة بنورة الرتبة الثانية ، كما هو مبين فى جدول (٩ ــ ٣) . وقد توصل Tucker & Gray (١٩٨٦) إلى نتائج مماثلة ، حيث أعطى حصاد البذور بعد ٥٠ يوماً من بداية تفتح الأزهار أعلى نسبة إنبات ، وأسرع إنبات بالمقارنة بالحصاد قبل ذلك .

جدول (٩ ــ ١) : إنتاج نورات الجزر المختلفة من البذور.

سنوات الدراسة	رتبة النورة	عدد النورات بالرتبة	محصول البذور / نورة (جم)	إنتاج النورة من البذور / نبات (٪)
١٩٤٦ ــ ١٩٤٧	١	١	٣,٠	٨
	٢	١٠	٢,٢	٥٢
	٣	٢٢	٠,٧	٣٦
	٤	١٣	٠,١	٥
١٩٤٨ ــ ١٩٤٩ ــ ١٩٥٥	١	١	٣,٤	١٣
	٢	٨	١,٩	٥٣
	٣	١٥	٠,٦	٣٤

جدول (٩ــ٢) : تأثير عدد الأيام من تفتح أول زهرة حتى الحصاد على حالة البذور والمحصول .

عدد الأيام من تفتح أول زهرة حتى الحصاد	حالة البذور والمحصول
٣٥ ــ ٤٥	نسبة الانبات عادية ، لكن قوة الانبات ضعيفة
٤٥ ــ ٥٥	قوة الانباتاأكبر
٥٠ ــ ٥٥	قوة الانبات أكبر مع أعلى محصول من البذور
٦٠ يوماً أو أكثر	نقص محصول البذور بسبب انتشار بعضها

جدول (٩ــ٣) : تأثير موعد الحصاد على وزن ١٠٠ بذرة من نورات الرتبة الثانية فقط .

عدد الأيام من تفتح أول زهرة بنورة الرتبة الثانية حتى الحصاد	وزن ١٠٠ بذرة (جم)
٣٠	١,١٧
٤٠	١,٧٠
٥٠	٢,٢٤
٦٠	٢,٤١
٧٠	١,٩٨

ورغم أن الجزر من المحاصيل التى تتعرض بذورها للإنتشار عند النضج .. إلا أنه يمكن تأخير الحصاد إلى حين نضج كل نورات الرتبة الثانية دون توقع مشاكل كبيرة ؛ نظرًا لأن انتشار البذور فى الجزر أقل حدة مما فى غيره من المحاصيل . وقد يمكن الحد من مشكلة انتشار البذور برش النبات قبل الحصاد بالبولى فينيل أسيتيت Polyvinyl acetate . وتجدر الإشارة إلى أن نسبة البذور التى تنتج بالنورات المختلفة تتوقف على طريقة إنتاج البذور. ففى طريقة البذرة للبذرة ؛ تكون النباتات متزاحمة ، ويحمل كل نبات نورة الرتبة الأولى مع بعض نورات الرتبة الثانية ، ولكنها تكون صغيرة ، ولا تنتج سوى نحو ٥٪ من محصول البذور، بينما تنتج الرتبة الأولى نحو ٩٥٪ من المحصول .

ولقد وجد أن تعريض البذور لدرجة حرارة ٧°م ــ ١٣°م ، أو للأمطار قبل الحصاد يؤثر تأثيراً سيئاً على إنباتها .

يجرى الحصاد إما بتقليع النباتات يدويًا ، او بقطع النموات الهوائية اليًا . و يفضل تقليع النباتات لأنها لاتؤدى إلى فقدان يذكر فى محصول البذور، خاصة وأن نباتات الجزر سهلة التقليع . أما تقطيع النموات الهوائية . فيؤدى إلى فقدان بعض الأفرع النورية أثناء عملية التقليع .

تكوم النباتات بعد القليع فى أكوام صغيرة ، وتترك لحين جفافها ، و يعرف ذلك عندما تصبح السيقان سهلة التقصيف . تستغرق عملية التجفيف أسبوعين أو أكثر حسب درجة الحرارة السائدة . لكن تجب مراعاة ألا تكون النباتات شديدة الجفاف عند دراسها ؛ لأن ذلك يؤدى إلى زيادة فقدان البذور بالانتثار، وزيادة كميات الأجزاء النباتية الصغيرة المختلطة بالبذور، وهو الأمر الذى يزيد من صعوبة وتكاليف عملية التنظيف.تلى الدراس (فصل البذور من النورات) ، والتذرية (تنظيف البذور من الأتربة والأجزاء النباتية العالقة بها) عمليةُ تنظيف البذور من الأشواك spines (أو beards) ، باستعمال أجهزة خاصة يطلق عليها اسم debearders ، ثم يعقب ذلك تنظيف البذور بتيار من الهواء .

محصول البذور

تختلف أصناف الجزر فى إنتاجها من البذور . و يكون محصول البذور أقل مايمكن فى الصنف نانتس ، و يزيد فى الصنف شانتناى ، وأعلى ما يمكن فى الصنف دانفرز . و يتراوح محصول البذور من ٢٥٠ـــ٥٠٠ كجم للفدان عند اتباع طريقة الجذور للبذور، وحوالى ٦٠٠ كجم للفدان عند اتباع طريقة البذور للبذور.

مشاكل إنتاج البذور

من أهم مشاكل إنتاج البذور فى الجزر مايلى :

١ـــ تعفن الشتلات الجذرية Stecklings بواسطة الفطر Sclerotinia spp. .

٢ـــ تغذية حشرة الليجس Lygus bug على أجنة البذور قبل نضجها ؛ مما يؤدى إلى إنتاج بذور خالية ، تبدو طبيعية المظهر من الخارج ؛ مما يؤدى إلى نقص نسبة الإنبات إلى نحو ٥٠٪ .

٣ـــ اختلاط بذور الجزر ببذور حشيشية الحامول التى لايمكن فصلها عن بذور الجزر أثناء عملية التنظيف (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

٤ـــ عدم اكتمال نضج أجنة بعض البذور عند الحصاد ، رغم نضج الثمار والبذور ذاتها . ولايمكن إجراء أى شيء حيال هذه البذور، سوى تخزينها تحت ظروف تسمح باحتفاظها بحيويتها ، حتى يكتمل نمو أجنتها . و يستغرق ذلك عادة حوالى ٩٠ يوماً (Adriance & Brison ١٩٥٥) .

الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور

من أهم أمراض الجزر التى تنتقل عن طريق البذور ـ وهى التى تلزم العناية الفائقة بمكافحتها فى حقول إنتاج البذور ـ مايلى (عن George ١٩٨٥) :

المرض		المسبب
لفحة الأوراق	leaf blight	Alternaria dauci
عفن الجذور الأسود	black root rot	A. radicina (= Stempylium radicinum)
لفحة سركسبورا	Cercospora blight	Cercospora carotae
عفن الجذور البنى	Browm root rot	Gibberella avenacea (= Fusarium avenaceum)
عفن جذور فوما	Phome root rot	Phoma rostrupii
اللفحة البكتيرية	Bacterial blight	Xanthomonas carotae
التقرم المبرقش	Carrot mottling	ثلاث فيروسات
الورقة الحمراء (فيرس)		Carrot red leaf virus

الآفات ومكافحتها

البياض الدقيقى

يسبب الفطر Erysiphe heraclei مرض البياض الدقيقى Powdery Mildew فى الجزر، والكرفس، والشبت، والكزبرة، والفينوكيا، والبقدونس، والجزر الأبيض، وغيرها من نباتات العائلة الخيمية؛ حيث يغطى مدى العوائل أكثر من ٨٥ جنساً (Dixon ١٩٨١). وقد ذكر (Gubler وآخرون ١٩٨٦) أن الفطر المسبب للمرض هو E. polygoni. ينتشر المرض بصورة خاصة فى دول البحر الأبيض المتوسط، وتشتد الإصابة فى المحصول الشتوى بعد نحو ثلاثة أشهر من الزراعة. تتميز أعراض الإصابة بظهور نمو رمادى فاتح من هيفات الفطر على السطح العلوى للأوراق. تبدأ الإصابة فى الأوراق الخارجية الكبيرة، ثم تمتد تدريجياً نحو الأوراق الداخلية الصغيرة. تؤدى إصابة النباتات

الصغيرة إلى توقفها عن النمو، أو موتها . وتؤدى الإصابة إلى شيخوخة الأوراق ، ثم جفافها وموتها . ينمو الفطر سطحياً على الأوراق ، و يرسل ممصاته إلى خلايا البشرة لامتصاص الغذاء .

ينتقل الفطر بواسطة البذور، و ينتشر بواسطة التيارات الهوائية التى تنقل جراثيمه الكونيدية . يزداد انتشار المرض فى الجو الرطب ، و يقل فى الجو الحار الجاف .

يكافح المرض بالرش بالمبيدات الفطرية الجهازية ، مثل : البينوميل ، والكاربندازيم ، أو بالمبيدات الوقائية ، مثل : الكبريت الميكرونى ، أو الكبريت القابل للبلل ، أو المانيب مع المورستان . وتوجد بعض أصناف الجزر التى تتحمل الإصابة بالمرض .

لفحة ألترناريا

يسبب الفطر Alternaia dauci مرض لفحة ألترناريا Alternaia blight فى الجزر. تظهر أعراض الإصابة على صورة بقع ، لونها بنى قاتم إلى أسود ، وذات حواف صفراء على الأوراق الكبيرة . تزداد البقع فى الحجم تدريجياً إلى أن تؤدى إلى موت الوريقات . وتتكون بقع مماثلة على أعناق الأوراق قد تؤدى إلى تحليقها . وتنتشر الإصابة فى منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط .

ينتقل الفطر عن طريق البذور؛ حيث قد يلوثها سطحياً ، أو يحمل الميسيلوم داخلياً . و يعيش الفطر على بقايا النباتات المتحللة فى التربة ، حيث يبقى لفترات أطول إن لم تقلب بقايا النباتات عميقا فى التربة . تشتد الإصابة عند اتباع طريقة الرى بالرش .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ـ معاملة البذور؛ للتخلص من الفطر إما بالماء الساخن على درجة ٥٠ْم لمدة ٢٥ دقيقة ، أو بالنقع فى معلق من الثيرام ، بتركيز ٠,٢٪ على درجة ٣٠ْم لمدة ٢٤ ساعة .

٢ـ الرش بالمبيدات الفطرية المناسبة ، مثل : الثيرام ، والزينب ، والمانكوزب ، ولكن قد يحتاج الأمر إلى رشات عديدة .

عفن الجذور الأسود

يسبب الفطر Alternaria radicina (= Stemphylium radicinum) مرض عفن الجذور الأسود فى الجزر، والبقدونس ، والشبت ، والكرفس ، والجزر الأبيض Black Root Rot . تتشابه أعراض الإصابة على الأوراق مع الأعراض التى تحدثها الإصابة بالفطر A. dauci. كما يحدث الفطر A. radicinia ذبولاً طرياً للبادرات قبل الإنبات و بعده . وتبدأ إصابة الجذور فى النباتات البالغة من قاعدة البتلات ؛ حيث تتكون بقع كبيرة سوداء سطحية ، تمتد فى منطقة التاج ، وتنتشر إلى الجذور، وتكون غائرة قليلاً . وقد تحدث إصابات ثانو ية تحت سطح التربة من خلال الجروح والشقوق التى توجد فى الجذور. وتستمر الإصابة فى المخازن .

ينتقل الفطر عن طريق البذور خارجياً ، وداخلياً ، و يعيش على بقايا النباتات فى التربة لمدة قد تصل إلى ثمانى سنوات . و يناسب الفطر حرارة مقدارها ٢٨ م ، وجو ممطر رطب . و يكافح بنفس الطرق التى سبق ذكرها بالنسبة للفطر A. dauci .

لفحة سركسبورا

يسبب الفطر Cercospora carotae مرض لفحة سركسبورا Cercospora Blight فى الجزر. تظهر الإصابة على صورة بقع صغيرة متحللة على حواف الوريقات ، تحاط بحافة صفراء . تزداد البقع فى المساحة إلى أن تغطى سطح الوريقة كله ، وتؤدى إلى موتها . كما تتكون بقع سوداء داخلية بأعناق الأوراق (شكل ٩ــ ١٠) .

يعيش الفطر على بقايا النباتات المصابة فى التربة ، و ينتقل عن طريق البذور ، وتنتقل الجراثيم بواسطة التيارات الهوائية ، ومع ماء الرى ، ورذاذ المطر . وتشتد الإصابة فى الجو الحار الرطب .

و يكافح المرض بنفس الوسائل التى سبق بيانها بالنسبة لفطر A. dauci (معاملة البذور، والرش بالمبيدات المناسبة) مع الاهتمام بقلب بقايا النباتات فى التربة ، واتباع دورة زراعية مناسبة .



شكل (٩ ــ ١٠) : أعراض الاصابة بلفحة سركبورا فى الجزر.

عفن الجذور والتاج

يسبب الفطر phoma apiicola مرض عفن الجذور والتاج Root and Crown Rot فى الجزر، والكرفس، والجزر الأبيض، والبقدونس، والكراوية، وغيرها من المحاصيل التابعة للعائلة الخيمية. تظهر الإصابة على أنصال الأوراق وأعناقها فى صورة بقع غير منتظمة الشكل، تتحول تدريجياً من اللون الأخضر المائل للأزرق إلى الأسود، ويتبع ذلك ظهور تشققات فى منطقة التاج، ثم إصابة الجذور، وسقوط النبات.

يناسب الفطر مدى حرارى يتراوح من ١٦ــ ١٨°م، وهو ينتقل بواسطة البذور، ويعيش على بقايا النباتات فى التربة، ويكافح بمعاملة البذور، والرش بالمبيدات الفطرية المناسبة كما سبق ذكره بالنسبة للفطر A. dauci.

عفن الجذور الأرجوانى

يسبب الفطر Helicobasidium purpureum مرض عفن الجذور البنفسجى Violet Root Rot فى الجزر، وفى عديد من النباتات الأخرى، ــ منها الكرفس، والهليون، والبنجر، والبقدونس، والبطاطس، وكثير من الحشائش ــ، تؤدى الإصابة إلى اصفرار النموات الخضرية، وذبولها، وموتها. ويظهر على سطح الأجزاء الأرضية من النبات، نمو من ميسيليوم الفطر، يكون ذا لون رمادى فاتح فى البداية، ثم يتحول تدريجيًا إلى اللون البنفسجى المائل إلى الإحمرار، أو إلى البنى، كما تتحلل أنسجة الجذور المصابة داخليًا.

يعيش الفطر فى التربة، ويكافح باتباع دورة زراعية مناسبة ــ تدخل فيها محاصيل الحبوب ــ مع التخلص من بقايا النباتات المصابة خارج الحقل، وتجنب انتشار الإصابة من حقل لآخر، بواسطة الآلات الزراعية.

عفن اسكليروتينيا

يسبب الفطر Sclerotinia sclerotiorum مرض عفن اسكليروتينيا فى الجزر، وكثير من الخضر الأخرى. تظهر الإصابة فى جذور الجزر على صورة عفن مائى طرى، ثم يصبح الجذر مغطى بنمو أبيض قطنى من ميسيليوم الفطر، تتناثر فيه أجسام صغيرة سوداء، هى الأجسام الحجرية للفطر، وهى من العلامات المميزة للإصابة (شكل ٩ــ ١١؛ يوجد فى آخر الكتاب).

يناسب المرض الجو الرطب المعتدل الرطوبة. ويصيب الفطر كثيرًا من النباتات، ويمكن للأجسام الحجرية أن تعيش فى التربة لمدة ٣ــ ٥ سنوات.

يكافح المرض فى الحقل بالعمل على بقاء سطح التربة جافاً قدر الإمكان، وفى المخازن بفرز النباتات المصابة قبل شحنها، مع التخزين فى درجة حرارة أقل من ٤°م.

العفن الطرى البكتيرى

تسبب البكتريا Erwinia carotovora pv. carotovora مرض العفن الطرى البكتيرى Bacterial soft rot فى الجزر، ومعظم الخضروات الأخرى. تظهر أعراض الإصابة على صورة عفن طرى لزق بالجذور قبل الحصاد أو بعده، وأثناء التخزين، ولكنه أكثر انتشارًا فى المخازن. وقد تصاب الشتلات الجذرية Stecklings فى حقول إنتاج البذور؛ مما يؤدى إلى خسائر جسيمة فى المحصول.

تدخل البكتيريا من خلال الجروح التى توجد بالجذور، وتنتشر فى الجو الحار الرطب. و يكافح المرض بالاهتمام بإجراء عملية التبريد الأولى بالماء المثلج بعد الحصاد، والتخزين فى حرارة الصفر المئوى. كما يجب ألا تستخدم سوى الجذور السليمة الخالية من الإصابات والجروح فى حقول إنتاج البذور.

الفيروسات

١ — فيرس موزايك الجزر Carrot Mosaic Virus :

ينتقل هذا الفيرس بواسطة عدة أنواع من المن، منها Myzus persicae. تظهر الأعراض على الأوراق الخارجية الكبيرة، حيث يلاحظ وجود بقع غير محددة الحافة، يتراوح قطرها من ١ — ٢مم على نصل الورقة. و يلى ذلك التفاف الأوراق، وظهور بقع حمراء أو برتقالية. وقد تظهر البقع المرضية على الحوامل النورية؛ مما يؤدى إلى رقادها، ولكن الفيرس لا ينتقل إلى البذور.

٢ — فيرس ورقة الجزر الحمراء Carrot Red Leaf Virus :

ينتقل هذا الفيرس بواسطة حشرة المن Cavariella aegopodii، وربما ينتقل عن طريق البذور أيضاً. تؤدى الإصابة إلى اصفرار واحمرار النموات الخضرية، وقد يتحول النبات كله إلى اللون القرمزى. و يؤدى هذا الفيرس مع فيرس Carrot Mottle إلى ظهور أعراض الإصابة بمرض Carrot Mottley Dwarf، وأهم أعراضه: تقزم النباتات، وتبرقشها، والتواء أعناق الأوراق، اصفرار حواف الوريقات، ثم تحولها إلى اللون الأحمر.

ميكوبلازما اصفرار الأستر

تصيب ميكوبلازما اصفرار الأستر Aster Yellows نحو ٢٠٠ نوع من النباتات، تتوزع فى حوالى ٤٠ عائلة، و يكون الطفيل مدمرًا فى الجزر، والخس. وأهم أعراض الإصابة.. شفافية العروق، واصفرار الأوراق الصغيرة، و ينشط نمو البراعم الإبطية، معطية أفرع مغزلية صفراء، و يأخذ النبات شكل المكنسة، وتتحلل القمة النامية للنبات.

ينتقل الطفيل بواسطة أنواع مختلفة من نطاطات الأوراق . تحصل الحشرة على الميكوبلازما من اللحاء ، ولايمكنها أن تنقل المرض إلا بعد مرور ١٠ أيام من حصولها عليه . يتكاثر الطفيل فى جسم الحشرة خلال هذه الفترة ، ثم تظل الحشرة قادرة على نقل الميكوبلازما بقية حياتها بحقنة مباشرة فى نسيج اللحاء بالنباتات السليمة (روبرتس ، وبوثرويد ١٩٨٦) .

ويكافح المرض بمراعاة مايلى :

١ــ استئصال الحشائش التى تصاب بالمرض من منطقة الزراعة .

٢ــ مكافحة الحشرة الناقلة بالرش بالمبيدات المناسبة .

أعفان الجذور فى المخازن

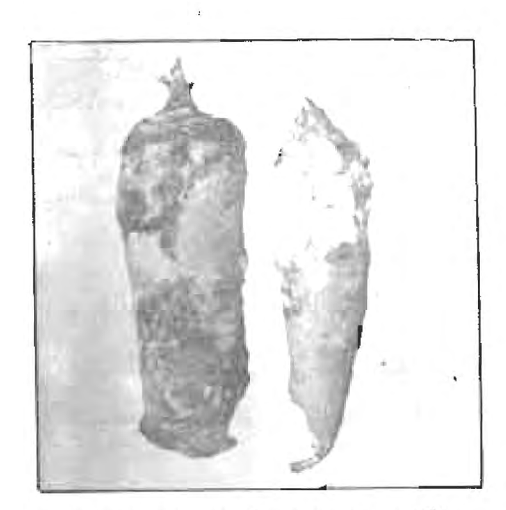
من أهم المسببات المرضية لأعفان الجذور فى المخازن مايلى (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣)

المرض		المسبب
عفن ريزوكتونيا	Rhizoctonia crater rot (شكل ٩ــ ١٢)	Rhizoctonia carotae
العفن الرمادى	Gray mold (شكل ٩ــ ١٣)	Botrytis cinerea
عفن التاج	Crown rot	Rhizoctonia spp.
العفن الأسود	Black rot (شكل ٩ــ ١٤)	Stemphylium radicinum
العفن الطرى البكتيرى	Bacterial soft rot	Erwinia carotovora
العفن الطرى المائى	Watery soft rot	Sclerotinia sclerotiorum
العفن الطرى الصوفى	Wooly soft rot	Rhizopus spp.
العفن الجاف الفيوزارى	Fusarium dry rot	Fusarium roseum
عفن ليكوريس	Licorice rot	Centrospora acerina

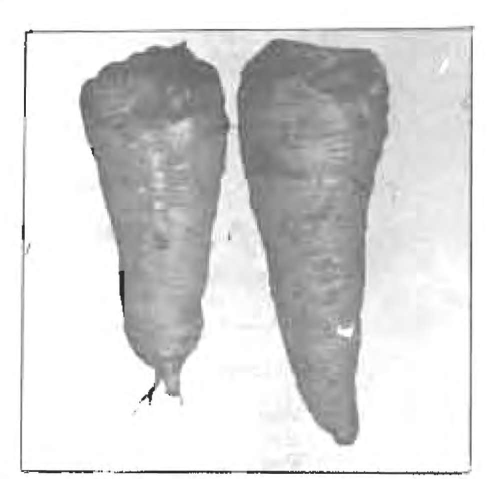
تكافح هذه الأعفان كلها بعدم الإفراط فى الرى قبل الحصاد ، وسرعة تبريد الجذور بعد الحصاد ، وتخزينها على درجة الصفر المئوى ، مع العناية بحصاد الجذور وتداولها ، وتجنب إصابتها بالجروح .



شكل (٩ ــ ١٢) : أعراض الاصابة بعفن ريزوكتونيا فى الجزر.



شكل (٩ ــ ١٣) : أعراض الاصابة بالعفن الرمادى فى الجزر.

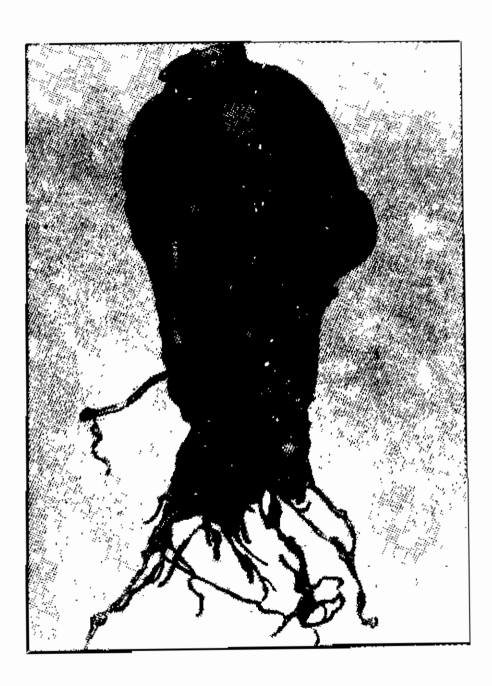


شكل (٩ ــ ١٤) : أعراض الاصابة بالعفن الأسود فى الجزر.

نيماتودا تعقد الجذور

تصيب نيماتودا تعقد الجذور Root Knot Nematodes نباتات الجزر، محدثة به مرض تعقد الجذور. تتبع النيماتودا الجنس Meloidogyne ، وتوجد منها عدة أنواع تصيب الجزر، أهمها : M. incognita ، M. javanica و M. arenaria . تؤدى الإصابة إلى جعل الجذور متفرعة ، وغير

منتظمة الشكل ، وتظهر عقد جذرية مختلفة الأحجام بكل من الجذر الرئيسى والأفرع الجذرية (شكل ٩ـــ١٥) .



شكل (٩ـــ١٥) : أعراض الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور فى الجزر (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣) .

الحشرات والعناكب

تعد حشرات المن ، والحفار، والدودة القارضة ، ودودة ورق القطن من أهم الحشرات التى تصيب الجزر، وقد سبقت مناقشتها والأضرار التى تحدثها ، وطرق مكافحتها فى الفصل الأول ضمن آفات الكرنب . ومن الحشرات الأخرى التى تصيب الجزر.. الديدان السلكية ، وخنفساء الجزر، وبعض نطاطات الأوراق .

ولمزيدٍ من التفاصيل عن الأمراض والحشرات التى تصيب الجزر.. راجع كلاً من Whitaker وآخرين (١٩٧٠) ، و Dixon (١٩٨١) .



الفصل العاشر

الكرفــس

تعريف بالمحصول وأهميته

يعتبر الكرفس ثانى أهم محاصيل الخضر التابعة للعائلة الخيمية Umbelliferae بعد الجزر. يسمى الكرفس فى الإنجليزية Celery ، واسمه العلمى Apium graveolens var. dulce (Mill.) DC .

الموطن وتاريخ الزراعة

وجد الكرفس ناميا بحالة برية فى منطقة تمتد من السويد شمالاً إلى الجزائر ومصر جنوبا ، وحتى جبال القوقاز وجبال الهند شرقاً . كما وجد ناميا بحالة برية كذلك فى كاليفورنيا ، ونيوزيلنده . وأغلب الظن أن موطنه فى منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط . ولم يستعمل الإغريق ، والرومان الكرفس إلا للأغراض الطبية فقط . وقد ذكر الكرفس فى الصين فى القرن الخامس الميلادى . وكان أول ذكر لاستعماله كغذاء فى فرنسا عام ١٦٢٣ . ولمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع Hedrick (١٩١٩) .

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع الكرفس — أساسًا — لأجل أعناق الأوراق التى تكون متضخمة ، وذات نكهة محببة كما تستعمل أوراقه أيضا . يؤكل الكرفس طازجاً و يستعمل فى الطبخ ، وفى عمل الشوربات لإعطائها نكهة جيدة ، كما يستخدم فى تزيين المأكولات .

يحتوى كل ١٠٠جم من أعناق أوراق الكرفس على المكونات الغذائية التالية : ٤٩,١جم رطوبة ، و١٧ سعراً حراريا ، و٠,٩ جم بروتينًا ، و٠,١ جم دهونًا ، و٣,٩جم مواد كربوهيدراتية ، و٠,٦ جم أليافًا ، ١,٠جم رمادًا ، و٣٩مجم كالسيوم ، و٢٨ مجم فوسفورًا ، و٠,٣ مجم حديدًا ، و١٢٦مجم صوديوم ، و٣٤١مجم بوتاسيوم ، ٢٢مجم مغنيسيوم ، و٢٤٠ وحدة دولية من فيتامين «أ» كمتوسط عام

(يتراوح المدى من ١٤٠ ــ ٢٧٠ وحدة دولية من فيتامين أ / ١٠٠جم فى الأصناف الخضراء ، والصفراء على التوالى) ، و٠,٠٣ مجم ثيامين ، ٠,٠٣ مجم ريبوفلافين ، و٠,٣ مجم نياسين ، و٩ مجم حامض الأسكوربيك (Watt & Merrill ١٩٦٣). يتضح من ذلك أن الكرفس من الخضر الغنية جدًا بالنياسين ، والمتوسطة فى محتواها من الكالسيوم . و يفيد استعمال الكرفس عند اتباع حمية غذائية خاصة لإنقاص الوزن ؛ نظرًا لقلة محتواه من السعرات الحرارية . كما أنه يفيد فى منع حالات الإمساك ، نظرًا لارتفاع محتواه من الألياف التى تنشط حركة الأمعاء الغليظة .

الأهمية الاقتصادية

لايمثل الكرفس أهمية اقتصادية كبيرة فى مصر ، وهو لا يزرع سوى فى مساحات صغيرة متناثرة حول المدن الكبرى . هذا .. بينما يتميز الكرفس بمركز اقتصادى مهم بين محاصيل الخضر فى معظم الدول الغربية . وقد بلغ معدل استهلاك الفرد الواحد من الكرفس سنو ياً فى الولايات المتحدة حوالى ٣,١ كجم فى عام ١٩٧٥ (Sackett & Murray ١٩٧٧) .

الوصف النباتى

الكرفس نبات عشبى ذو موسمين للنمو . يستكمل النبات نموه الخضرى فى موسم النمو الأول ، ثم يتجه نحو الإزهار فى موسم النمو الثانى . وقد يتم النبات نموه فى العام نفسه ، أو بعد انقضاء موسم الشتاء ، و يتوقف ذلك على الصنف ، والظروف البيئية السائدة .

الجذور

يكون الجذر الأولى جيد التكوين إذا ترك النبات لينمو فى مكان زراعة البذور . ولكن يقطع الجذر الأولى ــ غالبا ــ عند تقليع النباتات لشتلها ، وتنمو بدلاً منه أعداد كبيرة من الجذور، يكون أغلبها سطحياً فى الـ ١٥ سنتيمترًا السطحية من التربة ، بينما يتعمق قليل منها إلى مسافة ٧٥سم .

الساق والأوراق

تكون ساق الكرفس قصيرة ، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة فى موسم النمو الأول ، ثم تستطيل وتتفرع فى موسم النمو الثانى ، حتى يصل ارتفاعها إلى نحو ٦٠ ــ ٩٠سم .

عنق الورقة سميك ولحمى ، تظهر عليه من الجهة الخارجية خطوط بارزة . الورقة مركبة من ٢ ــ ٣ أزواج من الوريقات ، ووريقة طرفية ، والوريقات مفصصة ، يختلف لون الأوراق من أخضر مائل إلى الأصفر إلى أخضر قاتم حسب الأصناف .

الأزهار والتلقيح

تحمل الأزهار فى نورات خيمية ، وهى صغيرة بيضاء اللون . تتفتح أزهار النورة الواحدة على مدى عدة أيام ، وتتفتح الزهرة فى الصباح الباكر ، وتنتشر حبوب اللقاح بعد ذلك بفترة قصيرة ، ولكنها قد تنتشر أحيانًا قبل تفتح البتلات . تسقط بتلات الزهرة بعد ظهر اليوم التالى ، و يبدأ قلم الزهرة فى الاستطالة فى اليوم الثالث ، ولكن لايكتمل نموه إلا مع مساء اليوم الخامس من تفتح الزهرة . ومن هذا الوقت حتى اليوم الثامن يكون الميسم مغطى بسائل خاص ، ومستعدا لاستقبال حبوب اللقاح . يتضح من ذلك أن الكرفس توجد به ظاهرة الذكورة المبكرة Protandary .

تعتبر أزهار الكرفس جذابة للحشرات الملقحة خاصة النحل . ويجب توفير خلايا النحل فى حقول إنتاج البذور، بحيث لاتقل كثافتها عن ١٠ حشرات لكل متر مربع من الحقل . والتلقيح السائد هو الخلطى بالحشرات (McGregor ١٩٧٦) . وقد توصل كل من Orton & Arus (١٩٨٤) إلى أن نسبة التلقيح الخلطى تراوحت من ٤٧ ـ ٨٧٪ ، بمتوسط ٧١,٤٪ فى حقول التجارب ، بينما تراوحت من ٣٢,٤ ـ ٥٣,١٪ ، بمتوسط ٤٩,٤٪ فى العشائر الطبيعية . وقد لاحظا ارتباطًا ضعيفا بين نسبة التلقيح الخلطى وكثافة النمو النباتى .

الثمار والبذور

تعتبر ثمرة الكرفس شيزوكارب Schizocarp ، والتى تحتوى على اثنتين من أنصاف الثمار Mericarps التى يطلق عليها ـ مجازاـ اسم البذور، وتحتوى كل منها على بذرة واحدة، وهى ـ أى أنصاف الثمارـ صغيرة بيضاوية مبططة من أحد جانبيها ، وتظهر بها خمسة خطوط بارزة من الجانب الآخر، وهو الجانب الخارجى . وتوجد بين الخطوط البارزة قنوات زيتية . وتعتبر « بذرة الكرفس » أصغر بذور الخضر التابعة للعائلة الخيمية ، و يتراوح لونها من الرصاصى الفاتح إلى البنى الفاتح .

الأصناف

تقسيم الأصناف

تختلف أصناف الكرفس فى عديد من الصفات المهمة ، منها : لون مقطع عنق الورقة وحجمه وطوله وشكله . وتقسم الأصناف حسب لون الأوراق إلى خضراء ، وصفراء . و يطلق اسم طراز باسكال Pascal Typc على جميع أصناف الكرفس الأخضر ، ولكن هذا الاسم لا يجوز استعماله ـ من الوجهة

البستانية ــ إلا مع مجموعة ذات مواصفات خاصة من الأصناف الخضراء . هذا .. ولم تعد الأصناف الصفراء مرغوبة ومطلوبة كسابق عهدها . وتختلف الأصناف الصفراء عن الخضراء فيما يلي :

١ ــ أسبق فى النضج .

٢ ــ أقل فى قوة النمو .

٣ ــ أورقها فاتحة اللون بدرجة أكبر .

٤ ــ أعناق أوراقها أقل سمكاً .

٥ ــ أسهل فى التبييض ، و يكون لونها أصفر فاتحاً بعد التبييض ، بالمقارنة باللون الأ بيض الذى يظهر عند تبييض الأصناف الخضراء .

٦ ــ أقل جودة .

٧ ــ أقل قدرة على التخزين .

٨ ــ أقل فى محتواها من الكاروتين (Ware & MacCollum ١٩٨٠) .

وتقسم أصناف الكرفس كذلك إلى ثلاث مجاميع كما يلى :

١ ــ مجموعة يوتاه Utah type :

تتميز بأن رؤوسها أسطوانية الشكل مندمجة ، وذات أعناق جذابة كثيرة العدد . ومن أمثلتها .. أصناف تول يوتاه Tall Utah 52-70 R ، و Tall Utah Fla. 683 ، و Tall Utah 52-75 ، و Tall Utah 52-70 HK ، وتندر كروب Tendercrop ، وكالماريو Calmario .

٢ ــ المجموعة البطيئة الإزهار Slow Bolting Type :

تتميز أصناف هذه المجموعة بأنها بطيئة الاتجاه نحو الإزهار ، وتزرع فى المناطق التى توجد بها مشكلة الإزهار المبكر ، ومن أمثلتها الصنف سلوبولتنج جرين رقم ٩٦ Slow Bolting Green No. 96 .

٣ ــ مجموعة أصناف التصنيع Processing type :

من أمثلتها بروسسور ٣٤ Processor 34 ، جولدن سلف بلانشنج Golden Self Blanching (Sims وآخرون ١٩٧٧) .

مواصفات الأصناف المهمة

من أهم أصناف الكرفس المعروفة فى مصر مايلى :

١ ــ البلدى :

النبات قوى النمو ، ومفترش . أوراقه خضراء قاتمة ، وأعناق الأوراق جوفاء ، وهو لا يزرع لأجلها ، وإنما لأجل أوراقه الخضراء الصغيرة التى تستعمل فى الشوربة ، والتخليل . يتميز بأنه مبكر النضج ؛

حيث يحصد بعد ثلاثة أشهر من الشتل ، ولكنه ردىء الصفات ، وسريع الإزهار ، و يشبه الكرفس البرى . وتنتشر زراعته فى مصر .

٢ــ جاينت باسكال Giant Pascal :

لون الأوراق أخضر قاتم ، وأعناقها لحمية سميكة ، قليلة الخيوط ، مستديرة المقطع ، و بروزاتها غير واضحة . ممتاز الصفات ، و يزرع فى مصر .

٣ــ يوتاه Utah :

لون النمو الخضرى أخضر قاتم . لا تتجوف أعناق الأوراق بسرعة عند زيادة النضج . توجد منه عدة سلالات أصبحت أصنافًا قائمة بذاتها ، مثل يوتاه ٥٢ ــ ٧٠ Utah 52-70 (شكل ١٠ــ١ ، يوجد فى آخر الكتاب) .

٤ ــ جولدن سلف بلانشنج Golden Self Blanching :

لون النمو الخضرى أخضر مائل إلى الأصفر (شكل ١٠ ــ ٢ ، يوجد فى آخر الكتاب) . أعناق الأوراق سميكة ممتلئة وعريضة . جيد الطعم .

ولمزيد من التفاصيل عن أصناف الكرفس .. يراجع Thompson (١٩٣٧) بالنسبة للأصناف التى أدخلت فى الزراعة قبل عام ١٩٣٧ ، وMinges (١٩٧٢) بالنسبة للأصناف التى انتجت فيما فيما بين عامى ١٩٣٧ و١٩٧٢ ، وTigchelaar (١٩٨٠ــ١٩٨٦) بالنسبة للأصناف التى أنتجت بعد ذلك ، وحتى عام ١٩٨٦.

التربة المناسبة

ينمو الكرفس بصورة جيدة فى الأراضى الطميية الرملية ، والطميية السلتية ، وتفضل الأولى إذا اعتنى بتسميدها بالأسمدة العضوية . ولا تصلح الأراضى الطينية الثقيلة لزراعة الكرفس . و يعتبر الصرف الجيد ضروريًا لنجاح زراعة الكرفس ، و يناسبه pH تربة ــ قريب من التعادل ــ يبلغ حوالى ٦,٥ .

تأثير العوامل الجوية

تحتاج زراعة الكرفس إلى موسم نمو طويل ، و بارد نسبياً . تبلغ درجة الحرارة المثلى لإنبات البذور ١٦°م ليلاً ، و٢١°م نهارًا . ولا تنبت البذور فى درجة حرارة أقل من ٤°م ، أو أعلى من ٢٩°م . و يتراوح المجال الحرارى الملائم لنمو النباتات من ١٨° ــ ٢٥°م . يؤدى انخفاض درجة الحرارة إلى (٥° ــ ١٠°م) ، لمدة ١٠ أيام أو أكثر خلال أية مرحلة من النمو إلى اتجاه النباتات نحو الإزهار المبكر

Premature Seeding (يراجع الموضوع تحت فسيولوجيا المحصول للتفاصيل) . و يؤدى ارتفاع درجة الحرارة — خاصة أثناء النضج — إلى تجوف أعناق الأوراق ، واكتسابها طعماً غير مقبول ، وزيادة محتواها من الألياف .

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر الكرفس بالبذور التى تزرع فى المشتل أولا ، تنقل الشتلات إلى الحقل الدائم عندما تبلغ حجماً مناسباً للشتل . يلزم نحو ٢٥٠ جم من البذور لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان . تزرع البذور فى سطور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٢٠ — ٢٥ سم داخل أحواض صغيرة ، مساحتها ١×٢م ، أو ٢×٢ م .

تنبت بذور الكرفس ببطء شديد، وتكون بادراته ضعيفة النمو للغاية فى مبدأ حياتها . و يستغرق الإنبات ١٥ يوما فى الظروف المناسبة ، وتزيد المدة إلى ٢١ يوماً فى الجو البارد ؛ لذا .. فإنه من الضرورى أن تعطى عناية خاصة لزراعة المشاتل كما يلى :

١ — تكون زراعة البذور سطحية ؛ لأن البذور صغيرة جداً ، ورهيفة ، ولأنها لا تنبت فى الظلام فى حرارة تزيد عن ١٠°م . بينما يمكنها الإنبات فى الضوء أثناء تشربها بالماء فى حرارة تصل إلى ٢١°م .

٢ — تكون الزراعة فى سطور حتى يمكن إجراء عمليات الخدمة بسهولة .

٣ — تغطى البذور بطبقة من الرمل لا يزيد سمكها عن ٣مم .

٤ — تغطى المشاتل بعد ذلك بالخيش وتروى رياً متقارباً حتى يتم الإنبات . ويجب أن تكون الرطوبة متوفرة باعتدال باستمرار فى الطبقة السطحية من التربة ؛ لأن جفافها يؤدى إلى موت البادرات النابتة ، كما تؤدى زيادة رطوبتها عما ينبغى إلى إصابة النباتات بالذبول الطرى . و يفيد الخيش فى هذا الشأن خاصة فى الجو الحار ، كما أنه يمنع انجراف البذور عند الرى (استينو وآخرون ١٩٦٣) .

ومن المعاملات التى تجرى لإسراع إنبات البذور مايلى :

١ — نقع البذور فى الماء قبل الزراعة :

يكون النقع فى إناء واسع ؛ ليسهل تبادل الغازات ، مع تركها فى درجة حرارة الغرفة لعدة أيام ، أو إلى أن تبدأ البذور فى الإنبات . كما يمكن إجراء عملية التنبيت بين قطعتى قماش ، أوخيش مبللتين بالماء ، مع مراعاة ترطيبها باستمرار . تنشر البذور بعد ذلك لفترة قصيرة فى مكان جيد التهوية مظلل قبل زراعتها ، حتى تفقد رطوبتها السطحية ، ثم تزرع مباشرة قبل أن تجف وتتعرض للتلف . و يراعى عند اتباع هذه الطريقة أن تتوقف عملية التنبيت بمجرد بزوغ الجذور ، لأن تأخيرها عن ذلك يؤدى — غالبا — إلى تكسير النموات المتكونة عند الزراعة (Thompson & Kelly ١٩٥٧) . هذا .. ولا تجرى عملية التنبيت لبذور الكرفس البلدى فى مصر .

٢ــ يفيد تظليل مراقد البذور جزئيا فى إسراع الإنبات فى الجو الحار.

٣ــ نقع البذور فى محلول الجبريللين ٤ / ٧ (GA 4 / 7) مع الإيثيفون :

تجرى هذه المعاملة على النطاق التجارى ، وتفيد فى حالتى الزراعة فى المشتل ، أو فى الحقل الدائم مباشرة باستخدام البذور المغلفة (George ١٩٨٥) .

تبقى النباتات فى المشاتل لمدة ٦ــ ١٠ أسابيع حسب درجة الحرارة . ويجرى الشتل عندما يصل طول النباتات إلى حوالى ١٢ــ ١٥سم ، وقطر تاجها من ٠,٥ــ ١,٠سم ، مع نحو ٦ــ ٨سم من الجذور. وتروى المشاتل قبل التقليع بعدة ساعات. وتجدر الإشارة إلى أهمية عدم أقلمة الشتلات المنتجة فى البيوت المحمية بتعريضها للحرارة المنخفضة ؛ لأن ذلك يؤدى إلى تهيئتها للإزهار. و يفضل إجراء الأقلمة بتقليل الرى خلال الأ يام العشرة الأخيرة السابقة للشتل .

و يفضل ــ إن توفرت الإمكانيات ــ أن تزرع بذور الكرفس كثيفة ــ نوعاً ما ــ فى احواض (خشبية ، أو بلاستيكية) ، على أن تفرد بعد شهر من الزراعة فى أحواض أخرى ، أبعادها ٤٥ × ٤٥ × ٥سم ، بمعدل ١١٠ نباتًا بكل حوض . وعادة ما ينتج كل حوض من الأحواض التى تزرع فيها البذور شتلات تكفى نحو ٢٠ حوضاً من التى تفرد فيها البادرات . وتبقى النباتات فى الأحواض الأخيرة لنحو شهر آخر قبل شتلها فى الحقل الدائم . و يلزم ــ عادة ــ نحو ٣٧٥ حوضًا منها لزراعة فدان من الكرفس . هذا .. ويجب ألا تقل درجة الحرارة أثناء إنتاج الشتلات عن ١٦°م ، وألا تزيد عن ٢٧°م .

وقد درس Zink & Knott (١٩٦٤) تأثير حجم الشتلة ، وتقليم النموات الخضرية والجذرية على نجاح عملية الشتل ، وسرعة نمو النباتات ، والمحصول . قسم الباحثان الشتلات إلى : صغيرة (تراوح وزنها الطرى من ٢ــ ٤ جم) ، ومتوسطة (٧ــ ١٢ جم) ، وكبيرة (١٥ــ ٢٠ جم) ، وكبيرة جداً (٣٠ــ ٤٠ جم) ، وقلما النموات الخضرية إما تقليماً جائراً (بتقصيرها من ١٨ أو ٢٠ سم إلى ٥ سم) ، وإما تقليمًا متوسطاً (إلى ١٠ سم) ، أو قليلاً (إلى ١٥ سم) ، كما قلما النموات الجذرية إما تقليمًا جائرًا (بتقصيرها من أكثر من ١٤ سم إلى ٣ سم) ، أو متوسطا (إلى ٦ سم) ، أو قليلاً (إلى ١٢ سم) . وقد توصلا من دراستهما إلى النتائج التالية :

١ــ لم يؤثر حجم الشتلة تأثيراً جوهرياً على مدى نجاح عملية الشتل .

٢ــ استعادت الشتلات المتوسطة ، والكبيرة الحجم نموها بعد الشتل بسرعة أكبر من الشتلات الصغيرة الحجم .

٣ــ ازداد وزن النباتات عند الحصاد بزيادة حجم الشتلة المستعملة .

٤ــ لم تؤثر معاملات التقليم على مدى نجاح عملية الشتل .

٥ــ استعادت النباتات التى قُلمت ــ تقليمًا قليلاً ــ نموها بعد الشتل بسرعة أكبر من بقية معاملات التقليم .

٦ــ أدت جميع معاملات التقليم ــ سواء أكانت للجذور، أم للأوراق ــ إلى نقص النمو النباتى بعد الشتل ، وتناسب مقدار النقص مع شدة التقليم . ولم تكن لعملية التقليم أية فائدة .

يشتل الكرفس على خطوط بعرض ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ خطاً فى القصبتين) ، و يكون الشتل على جانب واحد من الخط ، وعلى مسافة ٢٠ــ ٢٥ سم بين النباتات و بعضها البعض . يراعى أن يكون اتجاه الخطوط من الشرق إلى الغرب ، وأن تكون الزراعة على الجانب الشمالى . و يلاحظ أن زيادة مسافة الزراعة تؤدى إلى نقص المحصول ، وزيادة عدد الخلفات فى الأصناف التى تميل بطبيعتها إلى إنتاج خلفات بكثرة .

يجرى الشتل يدو ياً ، أو آلياً ، و يلزم لنجاحه مراعاة مايلى :

١ــ أن يجرى فى جو معتدل رطب قدر المستطاع .

٢ــ أن يجرى الشتل اليدوي فى وجود الماء ، مع رى الأرض الشديدة الجفاف قبل الزراعة بنحو ٣ــ ٤ أيام .

٣ــ أن يروى الحقل عقب الشتل الآلى مباشرة .

٤ــ أن يكون على العمق المناسب ، مع مراعاة ألا تغطى القمة النامية بالتربة ، وضغط التربة جيداً حول الجذور .

٥ــ المحافظة على بقاء الطبقة السطحية للتربة رطبة لمدة أسبوعين بعد الشتل بإجراء الرى على فترات متقاربة .

وقد تزرع البذور فى الحقل الدائم مباشرة باستخدام بذور مستنبتة ، ومعلقة فى سائل جيلا تينى يحتوى على مسحوق من مركب الألجينيت alginate (وهو Manutex Sx / RM) مع ٠,٥ جم سترات كالسيوم يسحب المركبان معًا فى تيار من الماء ، و يصبح السائل الناتج جيلا تينيًا خفيف القوام بعد نحو ساعة واحدة فى درجة حرارة الغرفة . تضاف البذور إلى هذا السائل ، وتقلب بلطف قبل الزراعة بنحو ٢ــ ٣ ساعات (Biddington وآخرون ١٩٧٥) .

كما قد تستعمل البذور المغلفة Pelleted seeds على الأبعاد المرغوبة فى الحقل الدائم مباشرة . تزرع البذور ــ عادةــ على مسافة ٥ سم من بعضها البعض ، على عمق ٠,٥ ــ ١,٠ سم ، ويحافظ على التربة رطبة لمدة ١٢ــ ٢٥ يوماً حتى يتم الإنبات . وتخفف النباتات على المسافة المرغوبة عندما تصل إلى مرحلة نمو الورقة الرابعة إلى السادسة (Sims وآخرون ١٩٧٧) .

مواعيد الزراعة

يزرع الكرفس فى مصر فى عروتين كما يلى :

١ ـــ العروة الخريفية :

تزرع البذور فى شهرى يوليو وأغسطس ، و يتم الشتل بعد نحو شهر ونصف من الزراعة ، و يكون الحصاد خلال يناير وفبراير ومارس ، وتعتبر تلك أنسب العروات لزراعة الكرفس ؛ لأن النباتات لاتتعرض للحرارة المنخفضة وهى صغيرة ؛ فلا تتهيأ للإزهار المبكر ، ولا تتعرض للحرارة المرتفعة وهى كبيرة ؛ فلا تسوء صفاتها .

٢ـــ العروة الصيفية :

تزرع فى شهرى يناير وفبراير ، و يتم الشتل فى شهرى مارس وأبريل . ولايزرع الكرفس البلدى فى هذه العروة إلا فى المناطق الساحلية فقط لاعتدال الجو بها .

عمليات الخدمة

١ ـــ الترقيع

تجرى عملية الترقيع للجور الغائبة بعد أسبوعين من الشتل ، باستعمال نباتات من نفس العمر سبقت زراعتها على القنى ، والبتون .

٢ ـــ العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

يلزم إعطاء عناية كبيرة لعملية مكافحة الأعشاب الضارة ؛ نظراً لأن نباتات الكرفس بطيئة النمو ، ولايمكنها منافسة الحشائش . تعزق حقول الكرفس مرتين إلى ثلاث مرات ؛ بغرض مكافحة الحشائش ، ونقل التربة من جانب الخط غير المزروع (الريشة البطالة) إلى الجانب المزروع (الريشة العمالة) ، حتى تصبح النباتات فى منتصف الخط . ويجب أن يكون العزيق سطحياً ، خاصة بالقرب من النباتات ؛ نظراً لوجود معظم جذور الكرفس فى الطبقة السطحية من التربة . و يتوقف العزيق عند كبر النباتات فى الحجم ؛ حيث تقلع الحشائش بعد ذلك باليد .

ويمكن استخدام عدد كبير من مبيدات الحشائش فى حقول الكرفس ، منها مايلى :

أ ـــ المبيد CDEC (فجادس Vegadex) عند الزراعة ، أو قبل الإنبات بمعدل ٢ ـــ ٣ كجم للفدان .

ب ـــ المبيد CDAA (راندوكس Randox ، وتينوران Tenoran ، وغيرهما) بعد الإنبات بمعدل كيلو جرام واحد للفدان .

جـ ـ لينورون Linuron (لوركس Lorox) بعد الشتل ، بمعدل ٥,٠ ـ ٧٥,٠ كجم للفدان .

د ـ نيتروفين Nitrofen (توك TOK) بعد الإنبات أو بعد الشتل بفترة وجيزة ، بمعدل ١,٥ ـ ٣ كجم للفدان .

هـ ـ ترفليورالين Trifluralin (ترفلان Treflan) قبل الزراعة بمعدل ٢٥,٠ ـ ٥,٠ كجم للفدان . (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

٣ ـ الرى

يتأثر نبات الكرفس بشدة بنقص الرطوبة ، نظراً لأن جذوره سطحية ؛ لذا .. تجب العناية بالرى على فترات متقاربة فى بداية حياة النبات ؛ لتشجيع تكوين مجموع جذرى كثيف ، مع توفير الرطوبة بالقدر المناسب بعد ذلك ؛ لتشجيع استمرار النمو النباتى . و يؤدى نقص الرطوبة إلى ضعف النباتات وتقزمها ، وتليف أعناق الأوراق ، ورداءة صفاتها . وتزداد الحاجة إلى الرى فى الأسابيع الستة الأخيرة السابقة للحصاد ؛ لأن النباتات تكون فى أوج نموها الخضرى ، خاصة إذا سادت الجو حرارة مرتفعة نسبياً . و يؤدى نقص الرطوبة الأرضية فى هذه المرحلة إلى إصابة النباتات بمرض القلب الأسود الفسيولوجى . كما تؤدى زيادة الرطوبة الأرضية كذلك إلى ضعف النباتات ، واصفرارها ، ورداءة طعمها . هذا .. ولا يجوز رى الكرفس بطريقة الرش خلال المراحل الأخيرة من النمو النباتى ؛ لأن ذلك يزيد من أخطار الإصابة بالندوة المتأخرة .

٤ ـ التسميد

يعتبر الكرفس من محاصيل الخضر المجهدة للتربة ؛ نظراً لأنه يستنفذ كميات كبيرة من العناصر الغذائية ، ولا يضيف إليها سوى القليل من المادة العضوية ؛ فتمتص نباتات الكرفس نحو ١٠٠ كجم من النيتروجين ، و٥٠ كجم من الفسفور ، و٢١٥ كجم من البوتاسيوم / فدان . وتصل معظم هذه الكميات إلى النموات الخضرية التى تزال نهائيا من الحقل ، ولا تحصل الجذور إلا على نحو ١٢ كجم ، و٧ كجم ، و٢٧ كجم / فدان من العناصر الثلاثة على التوالى . و يكون معظم الامتصاص خلال الأسابيع الأربعة الأخيرة السابقة للحصاد .

ويمكن التعرف على حاجة النباتات إلى التسميد من تحليل أعناق الأوراق التى اكتمل نموها ـ حديثاً ـ حيث تكون مستويات النقص والكفاية من العناصر الغذائية الرئيسية على النحو التالى :

موعد أخذ العينات	العنصـــر	مستوى النقص	مستوى الكفاية
منتصف موسم النمو	نيتروجين نتراتي (جزء فى المليون)	٥٠٠٠	٩٠٠٠
	فوسفور (فو أ$_4$ بالجزء فى المليون)	٢٠٠٠	٤٠٠٠
	بوتاسيوم (٪)	٤	٧
قرب النضج	نيتروجين نتراتي (جزء فى المليون)	٤٠٠٠	٦٠٠٠
	فوسفور (فو أ$_4$ بالجزء فى المليون)	٢٠٠٠	٤٠٠٠
	بوتاسيوم (٪)	٣	٥

تستجيب النباتات للتسميد عندما يكون تركيز العناصر بين مستويات النقص والكفاية . وتدل التركيزات الأعلى من ذلك على أن النباتات ليست بحاجة إلى تسميد ، بينما تدل التركيزات الأقل من ذلك على أن النباتات قد تعرضت بالفعل لنقص فى العناصر (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) . ويستجيب الكرفس للتسميد العضوى والآزوتى بصورة جيدة ، وهو من المحاصيل ذات الاحتياجات العالية من عنصرى : البورون ، والمغنيسيوم ، وتظهر أعراض نقصهما بوضوح . وقد ذكر عنه Thompson & Kelly (١٩٥٧) أنه استجاب لإضافة ملح الطعام العادى بمعدل حوالى ٢٥٠ـــ ٥٠٠ كجم للفدان فى أراضى الملك Muck (أراض عضوية) بولاية ميتشيجان الأمريكية . وتتراوح الاحتياجات السماوية عموماً من ٥٠ـــ ٢٢٠ كجم نيتروجيناً ، و ٦٠ـــ ١٥٠ كجم فو$_2$أ$_5$ ، و ٥٠ـــ ٢٥٠ كجم بو$_2$أ للفدان فى مختلف أنواع الأراضى .

ويسمد الكرفس فى مصر بنحو ٢٠ـــ ٣٠م٣ من السماد العضوى القديم المتحلل للفدان ، تضاف أثناء إعداد الأرض للزراعة . كما تستعمل الأسمدة الكيمائية بمعدل ١٥٠ـــ ٢٠٠ كجم من سلفات النشادر ، وسوبر فوسوفات الكاليسوم الأحادى ، وسلفات البوتاسيوم للفدان . وتزيد كميات الأسمدة المستعملة عن ذلك فى الأراضى الفقيرة ، وعند نقص الكمية المستعملة من السماد العضوى . تضاف الأسمدة الكيمائية على دفعتين متساويتين ، تكون الأولى سراً أو تكبيشاً أسفل النباتات بعد نحو ٣ـــ ٤ أسابيع من الشتل ، وتكون الثانية سراً بعد نحو شهر من الأولى (مرسى والمربع ١٩٦٠) . وقد تضاف كمية إضافية من السماد الآزرتى قبل الحصاد بنحو ٣ـــ ٤ أسابيع .

ويعالج نقص العناصر المهمة الأخرى كما يلى :

أـــ المغنيسيوم :

ترش النباتات بكبريتات المغنيسيوم بمعدل ٦,٢٥ كجم فى ١٠٠ لتر ماء للفدان ، ويكرر الرش كل ٢ـــ ٤ أسابيع كلما دعت الضرورة لذلك (Yamaguchi وآخرون ١٩٦٠) .

ب ــ الكالسيوم :

ترش النباتات ابتداء من الأسبوع الخامس ، ثم أسبوعيـًا بعد ذلك بمحلول من نترات الكالسيوم ، أو كلوريد الكالسيوم بتركيز ٠٫٠٥ ــ ٠٫٢٥ مولار ، بمعدل ٦٠٠ لتر للفدان مع توجيه محلول الرش نحو قلب النبات مباشرة . هذا .. و يؤدى نقص الكالسيوم إلى إصابة النباتات بمرض فسيولوجى ، يسمى القلب الأسود .

جـ ــ البورون :

تسمد النباتات بالبوراكس عن طريق التربة ، إما فى صورة جافة ١٠-١٢ كجم للفدان ، وإما مذابا فى الماء بمعدل ٥ كجم للفدان ، مع إضافة المحلول السمادى فى الحالة الأخيرة بالقرب من قاعدة النبات .

٥ ــ التبييض

تجرى عملية تبييض الكرفس بواسطة حجب الضوء عن قاعدة النبات وأعناق الأوراق ؛ مما يؤدى بها إلى أن تفقد لونها الأخضر ، وتكتسب لوناً أبيض فى الأصناف الخضراء ، ولوناً أبيض مائلاً إلى الصفرة فى الأصناف ذات الأوراق الخضراء المائلة إلى الصفرة . ولم تعد عملية التبييض شائعة كما كانت عليه الحال فى الماضى ؛ لعزوف المستهلكين عن الرؤوس البيضاء ؛ لأنها أقل احتواءً على الكاروتين ، وأقل نوعية من الكرفس الأخضر الطبيعى . وتجرى عملية التبييض بعدة طرق كما يلى :

أ ــ ضم أوراق النبات وربطها من أعلى بالرافيا قبل الحصاد بنحو ثلاثة أسابيع ، وتزال الأوراق الخارجية الخضراء بعد الحصاد . وتعتبر تلك الطريقة أفضل وأكثر الطرق شيوعاً لتبييض الكرفس .

ب ــ ترديم التربة حول النباتات بصورة تدريجية كلما كبرت فى الحجم ، مع مراعاة عدم تغطية القمة النامية . وهى تعتبر أرخص الطرق ، ويمكن أن تجرى يدوياً ، أو آلياً .

جـ ــ تغطية قاعدة النباتات من الجانبين بنوع من الورق بعرض ٢٥ ــ ٣٠سم ، و يباع فى لفائف كبيرة . تستخدم كل اثنتين منها فى وقت واحد على جانبى خط النباتات و بالقرب منها . و يثبت الورق فى مكانه بواسطة سلك على شكل حرف U مقلوبة ، و يكون جانبة بطول ٤٥ سم ، و يغرز فى التربة إلى عمق ١٥ ــ ٢٠سم ، وهى طريقة مكلفة .

د ــ تثبيت ألواح خشبية فى خطين متوازيين على جانبى النباتات فى خط الزراعة . وهى طريقة مكلفة أيضاً .

هـ ــ التبييض بغاز الإيثيلين فى المخازن بعد الحصاد (تراجع الطريقة تحت موضوع التداول ، والتخزين) .

إنبات البذور وسكونها

تنخفض نسبة الإنبات فى بذور الكرفس ــ عادة ــ عن كثير من الخضر الأخرى ، و يرجع ذلك إلى الأسباب التالية :

١ــ وجود بذور طبيعية المظهر، ولكنها خالية من الأجنة بسبب تغذية حشرة الليجس Lygus bug على الأجنة أثناء تكوينها. كما توجد أدلة على أن الحشرة تفرز مواد سامة للجنين أثناء تغذيتها .

٢ــ فشل أخبة بعض البذور فى أن تنمو بصورة كاملة .

٣ــ مرور بذور الكرفس بحالة سكون ، يتأثر خلالها الإنبات بكل من الضوء ودرجة الحرارة .

فقد وجد أن المجال الحرارى الملائم لإنبات بذور خمسة أصناف من الكرفس فى الضوء يتراوح من ١٠ــ ١٥°م ، بينما تراوحت درجة الحرارة العظمى للإنبات من ٢٠ــ ٣٠°م . وأدى تبادل درجات الحرارة فيما بين ١٢ــ ١٥°م ليلاً ، و ٢٢ــ ٢٥°م نهاراً إلى زيادة نسبة الإنبات إلى ٨٠٪ على الأقل .

كما وجد أن سكون البذور يتأثر بكل من الضوء الأحمر والأشعة تحت الحمراء ، وتتأثر الحاجة إلى الضوء بدرجة الحرارة ، وتختلف باختلاف الأصناف ؛ فقد أنبتت بذور خمسة أصناف الكرفس ــ بنسب متفاوتة ــ فى الظلام فى درجة حرارة ١٥°م . ولم يحدث إنبات إلاّ فى صنفين فقط ــ فى الظلام ــ مع حرارة ١٨°م ، بينما فشلت بذور الأصناف الخمسة فى الظلام فى حرارة ٢٢°م . وعلى العكس من ذلك .. فقد أنبتت بذور جميع الأصناف بصورة طبيعية فى حرارة ٢٢°م فى الضوء . وكان الصنف لاثوم بلانشنج Lathom Blanching أكثرها تأثرًا بالظلام والحرارة المرتفعة ، بينما كان الصنف فلورايدا ٦٨٣ Florida 683 أقلها تأثراً .

وقد أمكن التغلب على حاجة البذور إلى الضوء بمعاملتها بخليط من الجبريللينات GA_4 ، وGA_7 . وكان التركيز المناسب للمعاملة مرتبط ــ سلبياً ــ بدرجة الحرارة اللازمة لتثبيط الإنبات . كما وجد أن بعض السيتوكينينات ، مثل الكينتين Kinetin ،و بنزيل أدينين N6. benzyladenine تزيد من فاعلية الجبريللين (Ryder ١٩٧٩) .

النكهة

تمكن Wilson & Gold (عن Stevns ١٩٧٠) من استخلاص نحو ١٠ مل من المركبات القابلة للتطاير Volatile Substances من خمسة أطنان من الكرفس ، وقاما بعزل وتحديد هو ية ٣٨ مركبا منها ، وكانت أكثر هذه المركبات ارتباطا بالنكهة المميزة للكرفس هى :

3-isobutylidene phthalide	3- isovalidene phthalide
3 - isobutylidene-3 a	4- dihyrophthalide
3 - isovalidene - 3 a	cis -3- hexen -1- yl pyruvate
diacethy	

العيوب الفسيولوجية

١ ـــ القلب الأسود Black Heart

تحدث الإصابة بالقلب الأسود على صورة احتراق فى قمة الأوراق الصغيرة الداخلية للنبات ، ثم تمتد الأعراض نفسها إلى بقية أنسجة القلب ، مؤدية فى النهاية إلى تلونه باللون البنى ، وجفافه وموته (شكل ١٠ ـــ ٣) . ولا تختلف هذه الحالة الفسيولوجية فى جوهرها عن حالة احتراق حواف الأوراق فى الخس (انظر الفصل السابع) من حيث إن كلتيهما تحدثان نتيجة عدم وصول كميات كافية من الكالسيوم إلى أوراق الرأس الداخلية ؛ نظرا لأن الكالسيوم ينتقل فى النبات مع مسار الماء الذى يفقد بالنتح ، بينما لاتنتح الأوراق الداخلية . وقد تبين أن محتوى الأوراق الداخلية المصابة من عنصر الكالسيوم يقل كثيراً عن محتوى الأوراق الخارجية (Geraldson ١٩٥٤) . كما وجد أن للتوازن الأيونى فى النبات دوراً مهمًا فى ظهور الإصابة ؛ فقد أدى رش النباتات بأكسالات الصوديوم ، أو سترات الصوديوم ، أو كبريتات المغنيسيوم إلى زيادة نسبة الإصابة ، وكان ذلك مصاحبًا باختلال فى حالة التوازن بين أيون الكالسيوم من جهة ، وأيونى الصوديوم والمغنيسيوم من جهة أخرى . وقد أمكن الحد من الإصابة بالقلب الأسود برش النباتات قبل الحصاد بخمسة أسابيع ، ثم أسبوعيًا بعد ذلك بنترات الكالسيوم ، أو كلوريد الكالسيوم بتركيز ٠,٠٥ ـــ ٠,٢٥ مولار ، وبمعدل ٦٠٠ لتر للفدان ، مع توجيه محلول الرش نحو أوراق القلب الداخلية مباشرة .

٢ ـــ التشقق البنى Brown checking ، أو Cracked stem

تظهر حالة التشقق البنى عند نقص عنصر البورون ، وتكون الإصابة على صورة بقع بنية مصاحبة بشقوق عرضية على الجانب الداخلى لأعناق الأوراق ، كما تظهر شقوق أخرى على الحزم الوعائية بالجانب الخارجى لأعناق الأوراق . و يلى ذلك انحناء البشرة والأنسجة المحيطة بها نحو الخارج ، وتلون الأسطح المعرضة للجو الخارجى باللون البنى القاتم . كما تتلون جذور النباتات المصابة باللون البنى كذلك ، وتموت الجذور الجانبية .



شكل (١٠ ــ ٣) : أعراض الاصابة بالقلب الأسود فى الكرفس (عن Ramsey & Wiant) .

وقد أمكن معالجة نقص البورون بالتسميد بالبوراكس ، إما بمعدل ٥ كجم للفدان على صورة محلول مائى ، يضاف بالقرب من قاعدة النباتات فى الحقل ، أو بمعدل ١٢ ــ ١٥ كجم للفدان على صورة جافة . وتختلف أصناف الكرفس فى مدى حساسيتها لنقص البورون ، و يعتبر الصنفان يوتاه ١٠ ب Utah 10-B ، و يوتاه اسبشيال Utah Special من أكثر الأصناف حساسية (عن Thompson & Kelly ١٩٥٧) .

٣ ــ الاصفرار Yellowing

تظهر حالة الاصفرار عند نقص عنصر المغنيسيوم ، وتكون الإصابة على صورة اصفرار بين العروق فى الأوراق القاعدية الكبيرة . وتظهر الإصابة عندما ينخفض تركيز المغنيسيوم بالأوراق إلى ٠,١٪ . ومع ارتفاع مستوى الكالسيوم فى النباتات .. يظهر الاصفرار عند مستوى أعلى من المغنيسيوم يصل إلى ٠,٢٪ .

وقد وجد لدى معاملة الأصناف الخضراء : يوتاه ١٥ Utah 15 ، وسمر باسكال Summer Pascal ، والأصناف الخضراء المائلة إلى الأصفر : يوتاه ١٠ ب Utah 10B ، وامرسون باسكال Emerson Pascal بتركيز ٤ ، أو ٨ ، أو ١٢ مللى مكافىء من الكالسيوم / لتر ، أو ٢ ، أو ٤ ، أو ٨ مللى مكافىء من البوتاسيوم / لتر ما يلى :

أ ــ ازدادت حالة الاصفرار بزيادة تركيز الكالسيوم ، أو البوتاسيوم فى النبات .

ب ــ أظهر تحليل الأوراق وجود كميات أكبر من المغنيسيوم فى سيقان وأعناق أوراق الأصناف الخضراء عما فى الأصناف الخضراء المائلة إلى الصفرة .

جـ ــ بدا أن الأصناف الخضراء المائلة إلى الصفرة كانت أقل كفاءة فى امتصاص عنصر المغنيسيوم .

وقد أمكن تصحيح حالة الاصفرار برش النباتات كل أسبوعين بكبريتات المغنيسيوم ، بمعدل ٦,٢٥ كجم فى ١٠٠ لتر ماء للفدان (Burdine ١٩٥٩ ، Yamaguchi وآخرون ١٩٦٠) .

٤ ــ تجوف أعناق الأوراق Pithiness ، أو Hollow Stalks

يظهر التجوف بأعناق الأوراق نتيجة لتحليل الخلايا ــ البرانشيمية الرقيقة الجدر التى تشكل الجزء الأكبر من خلايا عنق الورقة ، و يوجد منه نوعان كما يلى :

أ ــ نوع يكون التجوف فى جميع أوراق النبات حتى وهو صغير الحجم ، وهو ما يوجد فى الكرفس البلدى . وهذا النوع وراثى ، و يتحكم فيه جين واحد سائد .

ب ــ نوع ثان ، يظهر فيه التجوف فى أعناق الأوراق الخارجية فقط لدى اقترابها من النضج . وتختلف الأصناف فى مدى استعدادها للإصابة بهذه الحالة ؛ فعلى سبيل المثال .. تعد سلالات يوتاه أكثر مقاومة من سلالات باسكال .

ومن أهم العوامل التى تزيد من ظهور هذه الحالة مايلى :

(١) ترك النباتات بدون حصاد بعد نضجها ؛ فلا يجوز ــ مثلاً ــ تأجيل الحصاد انتظاراً لتحسن الأسعار .

(٢) ارتفاع درجة الحرارة أثناء النضج .

(٣) تعرض النباتات للعطش .

(٤) توقف النمو لأى سبب كان .

(٥) النمو السريع جداً لأى سبب أيضاً .

٥ ــ وجود الخيوط بأعناق الأوراق Stringiness

ليست هذه الحالة عيبًا فسيولوجيًا بقدر ما هى صفة وراثية . فنجد أن معظم الأصناف التجارية المحسنة ذات أعناق أوراق غضة خالية من الخيوط الليفية ، إلا أن بعض الأصناف تظهر بها هذه الخيوط ؛ بسبب تكون خلايا كولنشيمية مغلظة فى البروزات الموجودة بأعناق الأوراق . وليس لحجم الحزم الوعائية ذاتها تأثير على صفة الخيوط .

الإزهار والإزهار المبكر

يتعرض الكرفس ــ كغيره من الخضر الورقية والجذرية التى سبق ذكرها ــ لظاهرة الإزهار المبكر Premature seeding ، أو الحنبطة المبكرة Early Bolting قبل حصاد المحصول التجارى ؛ و يؤدى ذلك إلى فقدان القيمة الاقتصادية للمحصول . ولا يختلف الإزهار المبكر ــ فسيولوجيًا ــ عن الإزهار المرغوب فى حقول إنتاج البذور ؛ فكلاهما يحدث بعد أن تتهيأ النباتات للإزهار ؛ نتيجة لتعرضها لدرجة الحرارة المنخفضة ، وهو مايعرف بعملية الارتباع ؛ فإذا تعرضت النباتات للحرارة المنخفضة فى طور مبكر من النمو .. كان إزهارها مبكراً قبل أن تصل إلى الحجم المناسب للتسويق ؛ وإذا كان تعرضها للحرارة المنخفضة فى مراحل النمو المتأخرة .. كان إزهارها طبيعياً بعد اكتمال نموها الخضرى .

وقد وجد Thompson عام ١٩٣٣ (عن Thompson & Kelly ١٩٥٧) أن تعريض نباتات الكرفس الصغيرة لدرجة حرارة منخفضة (تراوحت من ٤°ــ١٠°م لمدة ١٠ــ٣٠ يوما) أدى إلى اتجاهها نحو الإزهار المبكر طالما تعرضت لظروف مناسبة للنمو بعد معاملة البرودة . و بالمقارنة .. فإن النباتات التى تعرضت لدرجة حرارة تراوحت من ١٦°ــ٢١°م إلى أن نقلت إلى الحقل الدائم (ف

درجة الحرارة نفسها) لم تتجه نحو الإزهار. كما أزهرت نسبة من النباتات التى تعرضت بعد ٦ـ ٨ أسابيع من الزراعة لحرارة تراوحت من ١٠°ـ ١٦°م، ثم شتلت بعد ذلك فى حرارة ١٦°ـ ٢١°م. كذلك وجد الباحث أن تعريض النباتات الصغيرة لدرجة حرارة تراوحت من ٢١°ـ ٢٧°م بعد تعرضها للحرارة المنخفضة مباشرة أدى إلى إلغاء أثر الحرارة المنخفضة، واستمرارها فى النمو الخضرى بعد الشتل؛ وهى الظاهرة التى تعرف باسم إزالة أثر الارتباع Devernalization . هذا .. ولا تتهيأ نباتات الكرفس للإزهار إذا تعرضت لدرجة حرارة التجمد، بل على العكس من ذلك .. فان هذه المعاملة تؤدى إلى تأخير الإزهار.

ويمكن الحد من ظاهرة الإزهار المبكر فى حقول الكرفس بمراعاة مايلى :

١ـ اختيار الموعد المناسب للزراعة بحيث لاتتعرض النباتات لدرجة حرارة شديدة الانخفاض فى المراحل المبكرة من نموها .

٢ـ عدم محاولة أقلمة الشتلات بتعريضها لدرجة حرارة منخفضة .

٣ـ زراعة الأصناف الأقل ميلاً نحو الإزهار المبكر.

الحصاد والتداول والتخزين

النضج والحصاد

يجهز الكرفس البلدى للحصاد بعد نحو ٣ شهور من الشتل، بينما يتأخر حصاد الأصناف الأجنبية إلى نحو ٤ ـ ٥ أشهر بعد الشتل . وأهم علامات النضج بلوغ النبات الحجم المناسب للتسويق . و يؤدى التبكير فى حصاد الزراعات المبكرة إلى الاستفادة من الأسعار العالية فى بداية الموسم، إلا أن المحصول يكون منخفضاً؛ لأن معدل النمو يزداد زيادة كبيرة مع اقتراب النباتات من النضج . و يؤدى تأخير الحصاد لما بعد النضج ـ انتظاراً لتحسن الأسعار ـ إلى تجوف أعناق الأوراق، وانحطاط صفاتها، واتجاه بعضها نحو الإزهار، وزيادة عدد الأوراق الصفراء .

وتجب مراعاة الأمور التالية عند حصاد الكرفس :

١ـ أن يجرى الحصاد فى الصباح الباكر.

٢ـ قطع النباتات من أسفل سطح التربة بحوالى ٢ ـ ٥ سم بواسطة سكين أو (شقرف) .

٣ـ إزالة الأوراق الخارجية الصفراء .

٤ـ نقل النباتات من الحقل بسرعة بعد الحصاد؛ حتى لاتتعرض للذبول .

وقد يحصد و يعبأ الكرفس ـ آلياً ـ فى عملية واحدة. وقد تقلم النباتات وهى فى الحقل لارتفاع ٤٠ سم آليا، ثم تقلع يدو ياً، وتعبأ فى الحقل، أو تنقل إلى محطة التعبئة . و يتراوح المحصول ـ عادة ـ من ١٠ ـ ١٥ طناً للفدان، أو نحو ٢٠ ـ ٢٥ ألف رأس .

من أهم عمليات التداول التى تجرى للكرفس بعد الحصاد مايلى :

١ــ إزالة الخلفات Suckers والأوراق المصابة ، وتقليم الأوراق بطول ٤٠ سم ؛ لخفض تكاليف الشحن والتداول . ولا تجرى عمليتا إزالة الخلفات ، والتقليم للكرفس البلدى فى مصر ؛ لأنه لايزرع لأجل أعناق الأوراق ــ كما فى الأصناف الأجنبية ــ وإنما لأجل أوراقه التى تستخدم فى عمل الحساء .

٢ــ غسل النباتات بالماء المضاف إليه الكلور .

٣ــ تدريج النباتات : ويمكن الرجوع إلى Murray & Sackett (١٩٧٧) بخصوص رتب الكرفس الرسمية ، ومواصفاتها فى الولايات المتحدة الأمريكية .

٤ــ التعبئة : ويمكن الرجوع إلى Sims وآخرين (١٩٧٧) ، بخصوص أنواع عبوات الكرفس المستخدمة فى كاليفورنيا ومواصفاتها .

٥ ــ التبريد الأولى Precooling :

تعتبر تلك العملية من العمليات المهمة التى تجرى للكرفس بعد الحصاد ؛ للتخلص من حرارة الحقل ، وخفض حرارة النباتات إلى نفس الدرجة التى تشحن ، أو تخزن عليها فى أسرع وقت ممكن . و يعد التبريد تحت التفريغ أفضل طرق التبريد الأولى ؛ حيث لايستغرق سوى ٣٠ دقيقة . ويمكن إجراء التبريد الأولى ــ أيضًا ــ بتعريض النباتات لتيار من الهواء البارد بعد ترطيبها بالماء حتى لاتذبل (تستغرق عملية التبريد من ٤,٥ ــ ٩ ساعات حسب نوع العبوات المستخدمة) ، أو نقعها فى الماء المثلج لمدة تكفى لخفض حرارة النباتات إلى الدرجة المطلوبة ، أو التبريد فى الغرف المبردة لمدة ٣٠ــ ٣٦ ساعة ، أو بوضع الثلج المجروش على الرؤوس فى العبوات أثناء الشحن . ويمكن مراجعة Sims وآخرين (١٩٧٧) لمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .

٦ــ التبييض بالإيثيلين :

تجرى هذه العملية بتعريض النباتات ــ بعد تعبئتها ــ لغاز الإيثيلين بتركيز ١٠ حجم فى المليون لمدة ١٠ أيام بالنسبة للأصناف الخضراء ، و١٠ ــ ١٠٠ حجم فى المليون لمدة ٥ أيام بالنسبة للأصناف الخضراء المائلة إلى الاصفرار . يجب أن تجرى هذه العملية فى حرارة مقدراها ١٨°م ، ويجب ألا يقل المدى الحرارى عن ١٠°م ، وألا يزيد عن ٢٧°م . و يستدل من ذلك على أن النباتات تبقى أثناء إجراء هذه العملية فى درجة حرارة مرتفعة لمدة طويلة نسبياً ، وهو مايؤثر على جودتها . ولا تكتسب النباتات التى يتم تبييضها بهذه الطريقة لونها الأخضر ثانية عند تعرضها للضوء ، كما أنها

لا تختلف فى الطعم ، أو القوام عن النباتات التى تبيض بالطرق الأخرى قبل الحصاد (Thompson & Kelly ١٩٥٧) .

٧ ــ المحافظة على اللون الأخضر :

تجرى هذه المعاملة بعد إعداد النباتات للتخزين بغمرها لثوان معدودة فى محلول من منظم النمو بنزيل أمينوبيورين 6-benzylamino purine ، بتركيز ١٠ أجزاء فى المليون ، ثم تخزينها فى حرارة مقدارها ٤ °م . أدت هذه المعاملة إلى إطالة فترة الخزين إلى ٤٠ يومًا ، بينما كانت النباتات غير المعاملة فى حالة غير صالحة للتسويق قبل انقضاء هذه المدة (عن Edmond وآخرين ١٩٧٥) .

التخزين

يمكن تخزين رؤوس الكرفس بحالة جيدة لمدة ٢ ــ ٣ شهور فى حرارة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبية مقدارها ٩٠ ــ ٩٥ ٪ . وتعتبر الرطوبة العالية ضرورية حتى لا تذبل الأوراق . ومن الضرورى ــ أيضًا ــ توفير تهوية جيدة خلال فترة التخزين ؛ حتى لا تنتشر الإصابة بمرض العفن الطرى المائى . ومن التغيرات التى تحدث لنباتات الكرفس أثناء التخزين : فقدان جزء من الكلوروفيل ، واستطالة الساق وأعناق الأوراق قليلاً (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

كما وجد Reyes & Smith (١٩٨٧) أن جودة رؤوس الكرفس التى خزنت ــ لمدة ١١ أسبوعيا ــ فى حرارة صفر° ــ ١ °م ، فى جو يحتوى على ١,٥ ٪ أكسجينًا كانت أفضل من تلك التى خزنت فى درجة الحرارة نفسها فى الهواء العادى . وقد تحسنت النوعية بزيادة نسبة ثانى أكسيد الكربون إلى ٢,٥ ــ ٧,٥ ٪ . وكان العفن شديداً فى الكرفس المخزن فى الجو الذى يحتوى على النسبة الطبيعية من غاز الأكسجين . وكانت أكثر الفطريات المسببة للعفن انتشاراً هى : Botrytis cinerea ، و Sclerotinia sclerotiorum .

إنتاج البذور

مسافة العزل

يعتبر الكرفس من المحاصيل الخلطية التلقيح ؛ لذا .. يجب توفير مسافة عزل كافية بين حقول الأصناف المختلفة عند إنتاج بذورها ، ولا تقل مسافة العزل ــ عادة ــ عن ٥٠٠ متر عند إنتاج البذور المعتمدة ، وتزيد إلى ١ كجم عند إنتاج بذور الأساس .

إنتاج بذور الكرفس البلدى

تزرع البذور فى شهرى يوليو، وأغسطس، وتشتل النباتات بعد ذلك بحوالى شهر ونصف. تستبعد النباتات المخالفة للصنف عند اكتمال النمو، وتترك النباتات الباقية، وتوالى بالخدمة حتى تزهر فى مارس وأبريل، وتنضج بذورها فى مايو و يونيو.

إنتاج بذور الأصناف الأجنبية

لاتكفى برودة فصل الشتاء فى مصر لتهيئة نباتات الكرفس الأجنبى للإزهار؛ لذا .. فإن إنتاج بذورها يتم بالطريقة التالية :

١ـــ تزرع البذور فى شهرى يوليو وأغسطس، وتشتل النباتات بعد ذلك بحوالى شهر ونصف، كما فى حالة الكرفس البلدى.

٢ـــ تقلع النباتات عند اكتمال نموها، وتفرز لاستبعاد المخالفة للصنف.

٣ـــ تخزن النباتات المنتخبة فى درجة حرارة ٥°ـــ٨°م، ورطوبة نسبية ٩٠ـــ٩٥٪ لمدة شهر إلى شهر ونصف.

٤ـــ تفرز النباتات بعد التخزين؛ لاستبعاد المصابة بالأمراض، وتزال الأوراق الخارجية الذابلة.

٥ـــ تشتل النباتات بعد ذلك فى الحقل، وتوالى بالخدمة؛ حيث تزهر فى مارس وأبريل، وتنضج بذورها فى مايو و يونيو (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤، مرسى والمربع ١٩٦٠).

التخلص من النباتات غير المرغوب فيها

يتم التخلص من النباتات غير المرغوب فيها على عدة مراحل كما يلى :

١ـــ عند الشتل، حيث يتم التخلص من النباتات المخالفة فى صفات عنق الورقة ونصلها، وقوة النمو.

٢ـــ أثناء النمو الخضرى فى الحقل؛ حيث يتم التخلص من النباتات المبكرة الإزهار، والمخالفة فى صفات عنق الورقة ونصلها؛ من حيث اللون والطول والحجم، وطول النبات.

٣ـــ بعد التقليع للتخلص من النباتات الكثيرة الخلفات، وذوات القلب العريض (وهى التى تكون قليلة الصلابة)، والمبكرة الحنبطة، والمخالفة فى قوة النمو النباتى.

هذا .. وتعطى أهمية خاصة عند إنتاج بذور الأساس لصفات عنق الورقة، خاصة شكل المقطع العرضى، والتجوف، والتضليع (George ١٩٨٥).

الحصاد

يمكن أن تُفْقَد نسبة كبيرة من محصول بذور الكرفس بالانتثار قبل الحصاد وفى أثنائه . وتزداد المشكلة سوءاً إذا ساد الجو أمطار أو رياح قوية قبل الحصاد ، أو إذا أسىء اختيار موعد الحصاد بالنسبة لمرحلة النضج النباتى . و يعتبر أنسب موعد للحصاد هو عندما تصبح معظم البذور فى النورات الرئيسية بلون بنى مائل إلى الرمادى . تقلع النباتات يدو يا ـ كما فى حالة الجزر، ثم تترك فى أكوام حتى تجف قبل دراسها وتذريتها . ويجب توخى الحرص عند تداول النباتات بعد قطعها ؛ حتى لاتنتثر منها البذور . و يبلغ محصول البذور حوالى ٢٠٠ كجم للفدان .

الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور

يصاب الكرفس بعديد من الأمراض التى تنتقل مسبباتها عن طريق البذور. وتحتاج هذه الأمراض إلى عناية خاصة بمكافحتها فى حقول إنتاج البذور ، وهى كما يلى :

١ ـ الفطريات : Alternaria lauci ، و A. radicina المسببة لأعفان الجذور.

٢ ـ الفطر Botrytis cinereea المسبب للعفن الرمادى .

٣ ـ الفطر Cercospora apii المسبب للندوة المبكرة .

٤ ـ الفطر Phoma apiicola المسبب لتقرحات الساق وأعفان الجذور.

٥ ـ الفطر Septoria apiicola المسبب للندوة المتأخرة .

٦ ـ الفطريات : Gibberella avenacea (: Fusariam avenacea)، و Verticillium albo - atrum المسببة لأمراض الجذور والذبول .

٧ ـ البكتيريا Erwinia carotovora المسببة للعفن الطرى .

٨ ـ البكتيريا Pseudomonas apii المسبة للفحة البكتيرية .

٩ ـ فيرس Strawberry latent ringspot .

الآفات ومكافحتها

يصاب الكرفس ببعض الأمراض التى يصاب بها الجزر، والتى سبقت مناقشتها ضمن آفات الجزر فى الفصل التاسع . وتتضمن قائمة الأمراض المشتركة بين الجزر والكرفس مايلى :

المرض	المسبب
البياض الدقيقى	Erysiphe heraclei
عفن الجذور الأسود	Alternaria radicina
عفن التاج والجذور	Phoma apiicola
عفن الجذورالأرجوانى	Helicobasidium purpureum
ميكوبلازما اصفرار الأستر	Aster yellows mycoplasm
نيماتودا تعقد الجذور	Meloidogyne spp.

ونستعرض فيما يلى الأمراض الأخرى التى تصيب الكرفس .

تبقع الأوراق السبتورى (الندوة المتأخرة)

يسبب الفطر Septoria apiicola مرض تبقع الأوراق السبتوى Septoria leaf spot ، أو الندوة المتأخرة leaf blight فى الكرفس . ينتقل الفطر بواسطة البذور، و ينتشر فى معظم أنحاء العالم ، و يعتبر أهم الفطريات التابعة للجنس Septoria ، و يسبب أهم أمراض الكرفس . تبدأ أعراض الإصابة على شكل بقع صفراء صغيرة تصبح فيما بعد متحللة ، و يتراوح قطرها من أقل من ٣مم إلى ١٠مم عندما تلتحم عدة بقع منها مجتمعة . تكون البقع المتحللة ذوات حافة محددة ، وتحاط بهالة صفراء ، ينتشر فيها ميسيليوم الفطر أيضاً (شكل ١٠ـ ٤ ، يوجد فى آخر الكتاب) . وتنتشر الأجسام البكنيدية للفطرـ وهى سوداء صغيرةـ فى الأنسجة المصابة . وتكون البقع المتحللة ذوات لون بنى مائل إلى الأحمر، وتكون أقتم لونًا قرب الحافة . وقد تصاب أعناق الأوراق هى الأخرى .

تعتبر البذور المصابة (داخلياً وخارجياً على السطح) وسيلة الانتشار الرئيسية للفطر، الذى يعيش أيضاً فى بقايا النباتات المتحللة فى التربة . ورغم أن المرض قد يظهر أحيانا فى مراقد البذور، و يؤدى إلى موت البادرات ، إلا أنه لايكون خطيراً عادة إلا فى نهاية الموسم قرب الحصاد . يتراوح المجال الحرارى الملائم لإنبات الجراثيم من ٢٠ـ ٢٥ْم . وتساعد الأمطار ومياه الرى بالرش على انتقال جراثيم الفطر من النباتات المصابة إلى السليمة .

و يكافح المرض بالوسائل التالية :

١ـ اتباع دورة زراعية ثنائية .

٢ـ معاملة البذور بالماء الساخن على درجة ٥٠ْم لمدة ٢٥دقيقة .

٣ـ نقع البذور لمدة ٢٤ ساعة فى درجة ٣٠ْم فى معلق الثيرام بتركيز ٢,٠٪ .

٤ـ الرش فى الحقل بالمبيدات الفطرية المناسبة ؛ مثل الزنيب ، والمانيب .

٥ـ زراعة الأصناف المقاومة مثل إمرسون باسكال Emerson Pascal .

الندوة المبكرة

يسبب الفطر Cercospora apii مرض لفحة سركسبورا أو اللفحة المبكرة Ea.!y Blight فى الكرفس . تظهر الأعراض على صورة بقع مستديرة صفراء اللون ، تزيد بسرعة فى المساحة حتى يصل قطرها إلى نحو ١ سم ، أو أكثر ، وتصبح ذات لون بنى قاتم . وتكون البقع مستطيلة على أعناق الأوراق . وتزيد الإصابة على الأوراق الكبيرة (شكل ١٠ ـ ٥) .



شكل (١٠ ـ ٥) : أعراض الاصابة بالندوة المبكرة فى الكرفس .

ينتقل الفطر عن طريق البذور ، ويعيش على بقايا النباتات المصابة فى التربة ، وتنتشر جراثيمه الكونيدية بواسطة الرياح ، ورذاز الأمطار . يزداد تكون الجراثيم بعد انقضاء مدة ٨ ساعات أو أكثر فى جوٍّ تسوده رطوبة نسبية عالية ، ودرجة حرارة تقل عن ١٥ °م .

ويكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ـ معاملة البذور بالماء الساخن على درجة ٥٠ °م لمدة ٢٥ دقيقة ، أو نقعها لمدة ٢٤ ساعة فى معلق الثيرام ، بتركيز ٢,٠٪ على درجة ٣٠ °م لمدة ٢٤ ساعة .

٢ــ الرش فى الحقل بالثيرام ، أو الزينب ، إلا أن الأمر يحتاج إلى عدد كبير من الرشات .
٣ــ اتباع دورة زراعية طويلة .
٤ــ قلب بقايا النباتات المصابة ــ عميقاً ــ فى التربة .
٥ــ زراعة الأصناف التى تتحمل الإصابة ، وهى متوفرة (Dixon ١٩٨١) .

الاصفرار الفيوزارى

يسبب الفطر Fusarium oxysporum f.sp.apii مرض الاصفرار الفيوزارى Fusarium Yellows فى الكرفس . تظهر أعراض الإصابة على صورة تقزم شديد واصفرار واضح بالأوراق ، و يتغير لون نسيج الخشب فى الجذور ، والتاج ، وأعناق الأوراق إلى اللون البرتقالى ، ثم إلى البنى . و يتغير لون التاج تدريجياً إلى اللون الأسود ، ثم يصاب بالعفن البكتيرى الطرى و يتحلل . و يكون طعم النبات مراً .

يعيش الفطر فى التربة ، وتشتد الإصابة فى الأراضى الخفيفة ، وتناسبه الرطوبة الأرضية العالية .

و يكافح المرض بمراعاة مايلى :

١ــ اتباع دورة زراعية مناسبة .
٢ــ زراعة الأصناف المقاومة .
٣ــ تحسين الصرف ، وعدم الإفراط فى الرى .

عفن اسكيروتينيا

يسبب الفطر Sclerotinia sclerotiorum مرض عفن اسكيروتينيا Sclerotinia Rot ، أو العفن الوردى Pink Rot فى الكرفس . تظهر أعراض الإصابة على صورة عفن أبيض مائل إلى الوردى على أعناق الأوراق قرب قاعدة النبات ، يتبعه ظهور عفن طرى مائى . وتظهر فى المنطقة المصابة أجسام صغيرة سوداء صلبة ، هى الأجسام الحجرية للفطر . و يرى ــ غالباً ــ نمو قطنى من ميسيليوم الفطر فى المنطقة المصابة . وقد تظهر الإصابة بعد الحصاد أثناء النقل والتخزين ، كما قد يسبب الفطر ذبولاً طرياً فى المشاتل .

يصيب الفطر أعداداً كبيرة من النباتات ، منها الخس ، والطماطم ، والفاصوليا ، و بعض نباتات الزينة ، و يناسبه الجو البارد والرطب ، و يعيش فى التربة على صورة أجسام حجرية ، و يكافح بمعاملة التربة بالداى كلوران dicloran .

عفن رايزوكتونيا

يسبب الفطر Rhizoctonia solani عفن رايزوكتونيا Rhizoctonia Crater فى الكرفس . تظهر أعراض الإصابة فى البداية على أعناق الأوراق الخارجية الملامسة للتربة على شكل بقع غائره ، محددة

الحافة ، ذات لون رصاصى إلى بنى . وقد تظهر الأعراض — أحيانا — على السطح الداخلى لأعناق الأوراق .

يعيش الفطر فى التربة ، و يزداد المرض خطورة ، مع توالى زراعة الكرفس فى نفس الحقل عاماً بعد آخر . لذا .. فإن اتباع دورة زراعية مناسبة يعد أهم وسيلة لمكافحة المرض (Gubler وآخرون ١٩٨٦) .

تبقع الأوراق البكتيرى

تسبب البكتيريا Pseudomonas apii مرض تبقع الأوراق البكتيرى Bacterial leaf spot فى الكرفس . تظهر الأعراض على صورة بقع صغيرة دائرية ، ذات لون بنى مائل إلى الأحمر ، وحافة صفراء . ويمكن تمييزها عن الندوة المتأخرة بخلوها من الأجسام الثمرية السوداء . ينتشر المرض بسرعة فى الجو الحار الرطب .

العفن الطرى البكتيرى

تسبب البكتيريا Erwinia carotovora pv. carotovora مرض العفن الطرى البكتيرى bacterial soft rot فى الكرفس . تظهر الأعراض على صورة بقع صغيرة مائية المظهر ، تتكون بالقرب من قاعدة أعناق الأوراق ، وتتغير بسرعة لتصبح غائرة ، وهى ذات لون بنى قاتم وحافة محددة (شكل ١٠—٦) . كما يحدث العفن كذلك فى الأنسجة الغضة فى قلب النبات . تحدث الإصابة من خلال الجروح ، وتنتشر فى الجو الحار الرطب .



شكل (١٠—٦) : أعراض الإصابه بالعفن الطرى البكتيرى فى الكرفس (عن MacNab واخرين ١٩٨٣) .

ويكافح المرض بنزع الأوراق المصابة ، وسرعة إجراء عملية التبريد الأولى بعد الحصاد ، والتخزين فى درجة الصفر المئوى .

الفيروسات

١ ــ فيرس موزايك الخيار:

تظهر أعراض الإصابة بفيرس موزايك الخيار cucumber mosaic virus على صورة تبرقشات خضراء قاتمة ، وخضراء فاتحة بالأوراق ، ومناطق متحللة بأعناق الأوراق التى تأخذ لوناً بنياً فاتحاً . ينتقل الفيرس بواسطة المن وميكانيكياً ، وله عوائل أخرى كثيرة بالإضافة إلى الكرفس ، وتصعب مكافحته ، ولكنه قليل الأهمية (شكل ١٠ ــ ٧ ، يوجد فى آخر الكتاب) .

٢ ــ فيرس الذبول المتبقع :

تظهر أعراض الإصابة بفيرس الذبول المتقبع spotted wilt virus على صورة بقع صغيرة صفراء على الأوراق ، تصبح فيما بعد متحللة . كما تظهر مناطق متحللة بنسيج النخاع فى أعناق الأوراق ، تصبح فيما بعد على صورة نقر غائرة بنية اللون .

ينتقل الفيرس بواسطة حشرة التربس ، وله عدد من العوائل الأخرى ، منها الطماطم ، والفلفل ، والخس وعدد من نباتات الزينة ، ولا تعرف طريقة لمكافحة ، وهو غير معروف فى مصر .

٣ ــ فيرس موزايك الكرفس الغربى Celery western mosaic virus ينتقل بواسطة عدة أنواع من المن .

٤ ــ فيرس تبقع الكرفس الحلقى Celery ring sport virus :

ينتقل الفيرس بواسطة أحد أنواع المن ، كما ينتقل ــ ميكانيكيا ــ بصعوبة .

٥ ــ فيرس اصفرار الكرفس الشبكي Celery yellow net virus :

ينتقل الفيرس ميكانيكيا . ويمكن الرجوع إلى (Dixon ١٩٨١) لمزيد من التفاصيل عن هذه الفيروسات وغيرها من تلك التى تصيب الكرفس .

النيماتودا

يصاب الكرفس بعدة أنواع نيماتودية ، منها : نيماتودا تعقد الجذور (*Meloidogyne* spp.) ــ وقد سبقت مناقشتها ضمن آفات الجزر فى الفصل التاسع ــ ونيماتودا التقرح (*Pratylenchus* sp. ، و *Paratylenchus* sp.) التى تحدث تقرحات بالجذور ، وتقزمًا بالنباتات .

الحشرات

يصاب الكرفس بالمن ، ودودة ورق القطن ، والدودة القارضة ، ونافقات الأوراق وقد سبقت مناقشتها ، والأضرار التي تحدثها ، وطرق مكافحتها في الفصل الأول ضمن آفات الكرنب .

الفصل الحادى عشر

البطـــاطا

تعريف بالمحصول وأهميته

يطلق على البطاطا اسم « بطاطا حلوة » ، أو « فندال » فى عدد كبير من الدول العربية ، بينما يقتصر استعمال اسم « بطاطا » فى هذه الدول على المحصول المعروف باسم « بطاطس » فى مصر . تعرف البطاطا فى الإنجليزية باسم sweet potato واسمها العلمى .Ipomoea batatas (L) Lam ، وهى أهم محاصيل الخضر التى تتبع العائلة العليقية Convolvulaceae (أو Morning Glory Family) . تضم هذه العائلة نحو ٤٥ جنساً وحوالى ١٠٠٠ نوع . ومعظم نباتاتها عشبية حولية ، أو متسلقة معمرة . تتميز بأن أوراقها متبادلة و بسيطة ، وأن أزهارها كبيرة ومميزة . تتركب الزهرة من خمس بتلات ملتحمة على شكل قمعى ، أوناقوسى ، وخمس سبلات ملتحمة عند القاعدة ، وخمس أسدية متبادلة مع البتلات وملتحمة مع التويج ، و ١ ــ ٣ أمتعة . والمبيض فيها علوى ، والثمرة علبة تتكون من غرفتين .

وتجدر الإشارة إلى أنه يطلق ــ أحيانًا ــ على أصناف البطاطا ذات اللُّب الطرى الناعم اسم « يام yam » ؛ لتميزها عن الأصناف ذات اللب الجاف . ويجب ألا تؤدى هذه التسمية إلى الخلط بين البطاطا ، واليام الحقيقى الذى ينتمى للجنس Diosccorea ، ولعائلة اليام Dioscoreaceae .

الموطن وتاريخ الزراعة

لايعرف الموطن الأصلى للبطاطا على وجه التحديد ، ولكن يعتقد أنها نشأت فى الأمريكتين . وأغلب الظن أن نشأتها كانت فى المنطقة الممتدة من جنوب المكسيك حتى شمال أمريكا الجنوبية . وقد وجدت بقايا جذور بطاطا فى بيرو ، وأمكن الاستدلال من ــ تحليل الكربون بها ــ على أن عمرها يتراوح من ٨٠٠٠ــ١٠٠٠٠ سنة قبل الميلاد (Yen ١٩٧٦) . وتعتبر أمريكا الجنوبية أكثر المناطق الجغرافية غنى فى الطرز البرية من البطاطا . وهى غنية فى الاختلافات الوراثية من البطاطا ، وفى الأنواع الأخرى من الجنس Ipomoea ، خاصة فى المنطقة المحصورة بين غابات الأمازون ، ومرتفعات

جبال الأنديز (Yen ١٩٧٤). هذا .. ولم تذكر البطاطا فى أى من حضارات العالم القديم، سواء فى مصر، أم بابل، أم الصين، أم فارس، أم لدى الإغريق، أو الرومان. و يعطى Purseglove (١٩٧٤)، وYen (١٩٨٢) عرضًا شائقًا لتاريخ زراعة البطاطا، والطرق المحتملة التى انتشرت بها زراعة البطاطا فى المناطق الاستوائية من العالم القديم.

الاستعمالات والقيمة الغذائية

تزرع البطاطا لأجل جذورها المتدرنة التى تؤكل بعد طهيها، كما تستعمل القمم النامية كمحصول ورقى فى المناطق الاستوائية، ويستعمل نشا البطاطس فى الأغراض الصناعية. وللبطاطا استعمالات أخرى كثيرة تناولها بالشرح كل من: Purseglove (١٩٧٤)، وWang (١٩٨٢)، وWinaro (١٩٨٢) الذى استعرض منتجات البطاطا الصناعية بالتفصيل.

ويحتوى كل ١٠٠ جم من جذور البطاطا على المكونات الغذائية التالية: ٧٠,٦جم رطوبة، و١١٤ سعراً حرارياً، و١,٧جم بروتينًا، و٠,٤ جم دهونًا، و٢٦,٣ جم مواد كربوهيدراتية، و٠,٧ جم أليافًا، و١,٠ جم رمادًا، و٣٢جم كالسيوم، و٤٧ جم فوسفورًا، و٠,٧ جم حديدًا، و ١٠جم صوديوم، و٢٤٣ مجم بوتاسيوم، و ٣١مجم ثيامين، و٠,٠٦ مجم ريبوفلافين، و٠,٦ مجم نياسين، و٢١مجم حامض الأسكوربيك. أما المحتوى من فيتامين أ. فهوآثارفى الأصناف ذات الجذور البيضاء، و٦٠٠ وحدة دولية فى الأصناف ذات اللب الأصفر، و يصل إلى ٢٠٠٠٠ وحدة دولية فى الأصناف ذات اللب البرتقالى، بمتوسط عام قدره ٨٨٠٠ وحدة دولية فى مختلف الأصناف الصفراء والبرتقالية اللون (Watt & Merrill ١٩٦٣). يتضح مما تقدم أن البطاطا تعد من الخضر الغنية جداً بالمواد الكربوهيدراتية، وفيتامين أ، والنياسين، كما تعتبرغنية بمحتواها من فيتامين جـ. أما النموات الخضرية للبطاطا (الأوراق والسيقان).. فإنها مصدر بروتينى جيد فى المناطق الاستوائية التى تستهلك فيها البطاطا كمحصول ورقى؛ إذ تتراوح نسبة البروتين بها من ٢١,٧ــ ٣١,٣٪ على أساس الوزن الجاف (Wang ١٩٨٢).

الأهمية الاقتصادية

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالبطاطا فى العالم عام ١٩٨٦ نحو٧٤٢٨ ألف هكتار، وكان معظمها فى قارتى: آسيا (٥٨٠٥ ألف هكتار) وأفريقيا (١١٤١ ألف هكتار). وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة هى: الصين (٤٥٢٣ ألف هكتار)، فأوغندا (٤٨٠ ألف هكتار)، ثم فيتنام (٤٠٠ ألف هكتار)، فإندونيسيا (٢٧٠ ألف هكتار)، فالهند (١٨٣ ألف هكتار)، فالفليبين (١٦٥ ألف هكتار). وكانت أكثر الدول العربية زراعة للبطاطا، هى: مصر (٤ آلاف هكتار)،

والسودان (ألفا هكتار) . ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار فى مصر (٢٧,٨ طناً)، وتلتها السودان (٢٥,٩ طناً)، فالصين (١٩,٧ طناً)، فأندونيسيا (٨,٥ أطنان) . وقد بلغ متوسط الإنتاج العالمى ١٤,٨ طنًا للهكتار، بينما بلغ المتوسط ٦,٩ أطنان للهكتار فى الدول النامية، و١٧,٧ طناً للهكتار فى الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر، و١٨,٤ طناً للهكتار فى الدول الاشتراكية ذات الاقتصاد الموجه (FAO ١٩٨٧) .

وقد بلغ إجمالى المساحة المزروعة بالبطاطا فى مصر عام ١٩٨٧ نحو ٥٩٣٢ فدان، وكان متوسط الإنتاج ١٠,٥٩ أطنان للفدان. وتبعا للاحصائيات .. فان أكبر مساحة مزروعة بالبطاطا كانت فى العروة الخريفية (٣١٧١ فدان)، وتلتها العروة الصيفية (٢٥٥٩ فدانًا)، فالشتوية (٢٠٢٠ فدانًا) . بينما كان أعلى إنتاج للفدان فى العروة الصيفية (١١,٧٧ طناً) فالخريفية (٩,٨٢ أطنان)، فالشتوية (٧,٨٣ أطنان) (إدارة الإحصاء الزراعى — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٨) . هذا .. وتوجد معظم المساحة المزروعة بالبطاطا فى محافظات: البحيرة، والمنوفية، والجيزة. و يزرع فى مصر الوسطى نحو خمس المساحة الإجمالية، بينما لا تزرع فى مصر العليا سوى مساحات قليلة للغاية.

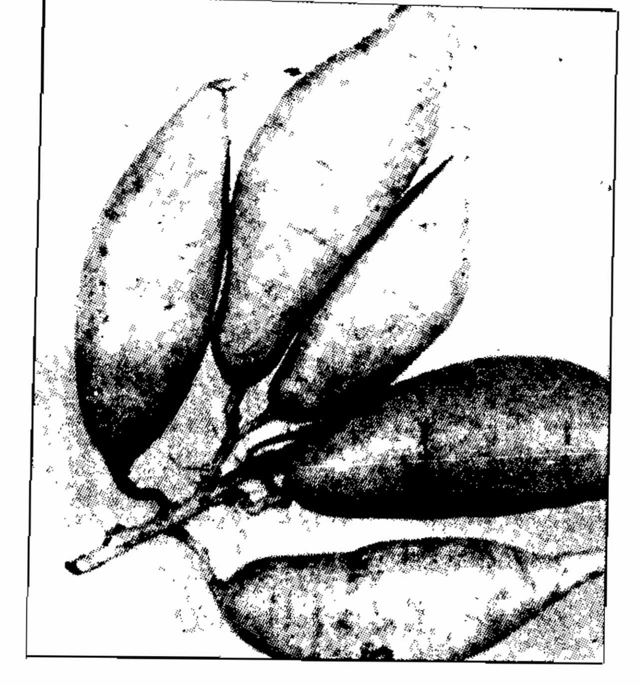
الوصف النباتى

البطاطا نبات عشبى معمر، لكن تجدد زراعته سنوياً، و يوجد اللبن النباتى (أو اليتوع) Latex فى جميع أجزاء النبات.

الجذور

إن جذور البطاطا كثيفة الانتشار فى التربة؛ فهى تنتشر بعد حوالى ٤٥ يوماً من الزراعة إلى مسافة ٦٠-٩٠ سم جانبيا، و٥٧ سم رأسيا، و يكون تفريعها جيدًا. ويحتوى النبات البالغ على نحو ١٠ جذور لحمية، وعدد مماثل تقريبا من الجذور الأقل سمكاً. تنمو تلك الجذور أفقياً ورأسياً لمسافة ١٢٠ سم، إلا أن المنطقة التى تزيد فيها كثافة الجذور تكون فى حدود ٩٠ سم أفقياً، و٧٥ سم رأسياً (Weaver & Bruner ١٩٢٧) .

هذا .. وجذور البطاطا عرضية. تخرج الجذور من عقد الساق التى توجد أسفل سطح التربة عند الإكثار بالعقل الساقية، ومن أى جزء آخر من الساق يلامس تربة رطبة. تكون الجذور ليفية فى البداية، ثم يزداد بعضها فى السمك مع تقدمها فى العمر. تتكون الجذور المتضخمة عند قاعدة العقلة السفلية (شكل ١١ — ١)، و يبدأ امتلاء الجذور بعد نحو شهرين من الزراعة. ولا توجد عيون بالجذور المتدرنة، ولكن تتكون عليها — عند زراعتها — براعم عرضية، تنمو معطية نموات هوائية، تتكون عليها جذور عرضية ليفية فى الأجزاء الموجودة أسفل سطح التربة.



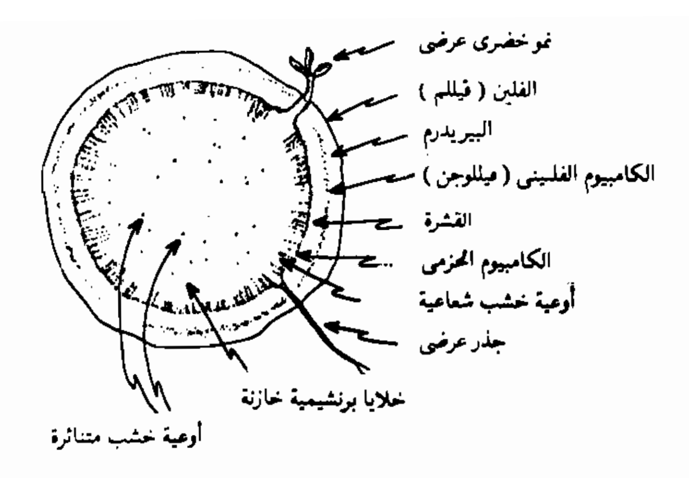
شكل (١١ ــ ١) : تكوين الجذور المتضخمة بالقرب من قاعدة النبات فى البطاطا .

وتختلف الجذور المتدرنة فى الشكل من الكروى إلى المغزلى ، وقد تكون ملساء أو مضلعة ، وتتباين فى اللون الخارجى بين الأ بيض ، والأصفر ، والبرتقالى ، والأحمر ، والقرمزى ، والبنى . كما تتباين فى اللون الداخلى بين الأ بيض ، والأصفر ، والبرتقالى ، والأحمر ، والقرمزى .

تتكون الجذور المتدرنة الحديثة من بشرة ، وقشرة سميكة نسبياً ، وطبقة محيطة (بيريسيكل) ، وبشرة داخلية (إندوديرمز) ، وحزم وعائية شعاعية (radial bundles) . ومع تقدم الجذور فى العمر وكبرها فى الحجم .. تختفى طبقة البشرة ، وتحل محلها طبقة الفلين phellum ، التى تنتشر فيها العديسات ، كما ينشأ كامبيوم حزمى ، يعطى لحاء ثانو يا على شكل خيوط متناثرة (شكل ١١ ــ ٢) . تعمل طبقة الفلين على تقليل فقدان الرطوبة من الجذور، ومقاومة الإصابة بالكائنات المسببة للعفن . تكون هذه الطبقة رقيقة ، وضعيفة التكوين ، وتسهل إزالتها بالاحتكاك عند الحصاد ، ولكنها تقوى وتزيد فى السمك بعد إجراء عملية العلاج التجفيفى للجذور بعد الحصاد (Edmond وآخرون ١٩٧٥) .

الساق والأوراق

إن ساق البطاطا زاحفة ، ومتفرعة ، ذات لون أخضر أو قرمزى . وقد تكون طو يلة أو قصيرة ، إلا أن عدد العقد يكون متقاربًا فى الحالتين ؛ فلا يختلفان إلا فى طول السلاميات . و يتراوح طول النبات من ١ ــ ٥ م ، وطول السلاميات من ٢ ــ ١٠ سم وقطر الساق من ٣ ــ ١٠ مم .



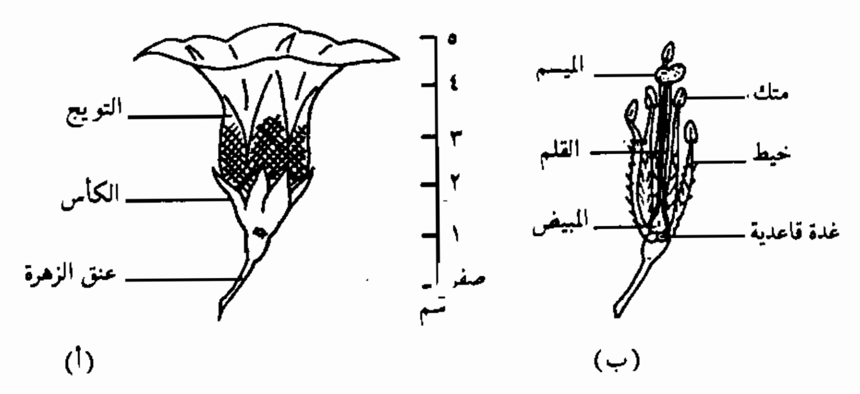
شكل (١١ ــ ٢) : التركيب الشترِيحى لقطاع عرضى فى جذر البطاطا المتضخم .

أما الأوراق .. فهى قلبية مفصصة بدرجات متفاوتة ، كاملة الحافة ذات عنق طويل ، وتوجد بسطحها العلوى شعيرات قليلة . وهى تحمل على الساق فى ترتيب حلزونى . التعريق راحى ، وتكون العروق بارزة على السطح السفلى للورقة ، و يكون لونها هو لون الساق غالباً . توجد ــ عادة ندبة ــ قرمزية اللون عند اتصال نصل الورقة بالعنق (استينو وآخرون ١٩٦٣ ، Purseglove ١٩٧٤) .

الأزهار والتقليح

تختلف أصناف وسلالات البطاطا فى قدرتها على الإزهار تحت الظروف المصرية ؛ فبعضها لا يزهر إطلاقا ، والبعض يزهر ولا يعقد بذورًا ، والبعض الآخر يزهر و يعقد بذورًا بوفرة . تحمل الأزهار فى نورات إبطية ، تحتوى كل منها على ١ــ٢٢ برعمًا . تتفتح الأزهار فى مجموعات من زهرتين أو أكثر يوميًا بعد الشروق بقليل ، وتذبل البتلات غالبا ، وتسقط قبل منتصف النهار ، ولكنها تبقى متفتحة لفترة أطول من ذلك فى الجو البارد الملبد بالغيوم . يختلف لون الأزهار من الأبيض إلى درجات مختلفة من اللون الأرجوانى . يتراوح طول التويج من ٢٨ــ٦٣مم ، وقطره من ٢٦ــ٥٦مم . تلتحم بتلات الزهرة الخمس ، على شكل ناقوس ، وتتصل بها الأسدية ــ بالتبادل ــ عند القاعدة . وتكون الأسدية الخمس ــ غالبا ــ بيضاء اللون ، إلا أنها قد تكون على درجات مختلفة من اللون الأرجوانى هى الأخرى . يتراوح طول الخيوط من ٥ــ٢١مم فى الزهرة الواحدة ، و يؤثر ذلك على موقع المتوك بالنسبة

للميسم ، وهو ذو فصين . يحتوى المتاع على مبيضين ، يحتوى كل منها على بو يضتين . أما السبلات الخمس .. فهى ورقية الشكل ومستدمة ، وقد تكون ملساء ، أو شعراء Pubescent . وتوجد غدد رحيقية عند قاعدة البتلات (شكل ١١ـــ٣) .



شكل (١١ـــ٣) : تركيب زهرة البطاطا : (أ) زهرة كاملة ، (ب) زهرة منزوع منها الكأس والتويج (عن Jones وآخرين ١٩٨٦) .

تكون المياسم مستعدة للتلقيح لمدة ساعتين فى الصباح الباكر بعد تفتح الزهرة بقليل ، وتنتشر حبوب اللقاح بعد ذلك بنحو ٣ـــ ٤ ساعات ؛ أى قبل منتصف النهار بقليل . ويمكن لحبوب اللقاح أن تنبت على الميسم حتى بعد ذبول الأزهار بعدة ساعات .

تنتشر فى البطاطا ظاهرة عدم التوافق ، والتلقيح فيها خلطى بالحشرات خاصة حشرة النحل .

الثمار والبذور

ثمرة البطاطا علبة ، تحتوى على ١ـــ ٤ بذور ، وقد تكون ملساء ، أو شعراء . والبذور الناضجة مبططة من جانبين ، ودائرية من الجانب الآخر ، و يتراوح قطرها من ٣ـــ ٥ مم ، وذات لون بنى أو أسود . وقصرة البذرة سميكة بدرجة تمنع دخول الماء عند محاولة إنباتها ؛ مما يستلزم ضرورة تجريحها قبل زراعتها ، وهى العملية التى تعرف باسم scarification (Purseglove ١٩٧٤ ، Jones وآخرون ١٩٨٦) . ولا تستخدم بذور البطاطا إلا فى أغراض تربية المحصول .

الأصناف

تقسيم الأصناف

يمكن تقسيم أصناف البطاطا على أى من الأسس التالية :

١ـــ الغرض من الزراعة .. حيث توجد مجموعات الأصناف التالية :

أـــ أصناف المائدة : تتميز بصفات الجودة العالية .

ب ــ أصناف تزرع لغرض استخراج النشا : تتميز بضخامة الجذور، وارتفاع المحصول ، وارتفاع نسبة النشا بالجذور.

جـ ــ أصناف العلف Feed varieties : تزرع لغرض تغذية الحيوانات ، ومن أمثلتها : هوايت ستار White star ، و بليكان بروسيسور Pelican Processor .

٢ ــ قوام اللب بعد الطهى .. حيث تقسم الأصناف إلى المجموعات التالية :

أ ــ أصناف جافة dry varieties : يكون قوامها بعد الطهى جافاً ، وصلباً ، وغير متماسك وهى أقل حلاوة من الأصناف الأخرى . ومن أمثلتها : مبروكة ، و بليكان بروسيسور.

ب ــ أصناف نصف جافة semi dry : يكون قوامها أطرى من الأصناف السابقة بعد الطهى . ومن أمثلتها الصنف ١٧ ــ ٨ .

جـ ــ أصناف رطبة moist varieties : يكون قوامها بعد الطهى رطباً ، وطرياً ، ومتماسكاً . وهى التى يطلق عليها اسم yam فى الولايات المتحدة . ومن أمثلتها : الصنف بورتوريكو Puerto Rico .

وتجدر الإشارة إلى أنه لايمكن التمييز بين مجموعات الأصناف السابقة إلا بعد الطهى ، كما أن نسبة الرطوبة تكون غالبا أعلى فى الأصناف « الجافة » عما فى الأصناف « الرطبة » .

٣ ــ صفات أخرى مورفولوجية ، مثل :

أ ــ شكل الورقة .

ب ــ وجود ندبة اتصال عند نصل الورقة بالعنق أو غيابها .

جـ ــ لون الساق : قد يكون أخضر أو أرجوانياً .

د ــ اللون الخارجى للجذور: قد يكون أبيض ، أو أصفر، أو أرجوانياً ؛ بسبب وجود صبغة الأنثوسيانين .

هـ ــ اللون الداخلى للجذور: قد يكون أبيض ، أو كريماً ، أو أصفر، أو برتقالياً ؛ بسبب وجود صبغة الكاروتين بتركيزات مختلفة .

مواصفات الأصناف المهمة

١ ــ الإسكندرانى :

صنف قديم قليل المحصول . اللون الخارجى للجذور رمادى فاتح (أبيض ترابى) ولون اللب كريمى . تنخفض فيه نسبة السكر، والكاروتين . أوراقه قلبية مفصصة ، تنتشر زراعته خاصة فى المناطق الشمالية ، إلا أن الإقبال على زراعته يقل تدريجياً بسبب ضعف محصوله .

٢ــ مبروكة :

أنتج هذا الصنف فى كلية الزراعة ــ جامعة القاهرة ، لغرض إنتاج النشا ، إلا أن زراعته انتشرت فى مصر على نطاق واسع ؛ لاستعماله كخضار ، و يعد حالياً أكثر الأصناف انتشاراً ــ فى الزراعة ــ فى مصر . وهو منتخب من الصنف الأمريكى B- 52 . أوراقه أقل تفصيصاً مما فى الصنف السابق . لون الجذر الخارجى أرجوانى ، ولون اللب كريمى فاتح ، متوسط الحلاوة ، وعالى المحصول .

٣ــ الصنف ١٧ ــ ٨ :

أنتجت السلالة ١٧ ــ ٨ فى كلية الزراعة ــ جامعة القاهرة ، واصبحت صنفاً يطلق عليه أيضا اسم « منجاوى » ، بعد أن انتشرت زراعتها . وهو صنف عالى المحصول ، وجذوره ذات لون قرمزى من الخارج ، و برتقالى قاتم من الداخل ، وحلوة المذاق .

٤ــ نشوى :

أنتج هذا الصنف فى كلية الزراعة ــ جامعة القاهرة . يصلح لصناعة النشا . اللون الخارجى للجذور قرمزى فاتح ، ولون اللب أبيض ، ومحصوله مرتفع .

٥ــ فريدة :

يطلق هذا الاسم محلياً على الصنف الأمريكى ونوب Wennop . جذورة مستطيلة الشكل ، لونها الخارجى والداخلى أبيض ، ومتوسطة الحلاوة . أوراقه صغيرة شديدة التفصيص . لم تنتشر زراعته فى مصر .

٦ــ أبيس :

يتميز بلون الجلد الأحمر ، واللب الأصفر . الأوراق مفصصة وتشبه أوراق القطن ، والساق خضراء .

٧ــ الصنف ٦٦ :

استنبط هذا الصنف بواسطة شعبة بحوث الخضر بوزارة الزراعة . اللون الخارجى للجذور أبيض ، ولون اللب أصفر . وهو يتشابه مع الصنف الإسكندرانى فى اللونين الداخلى والخارجى ، إلا أن محصوله أعلى منه بكثير (يقارن بالصنف مبروكة فى كمية المحصول) ، وجذوره مرتفعة فى محتواها من السكر .

٨ــ الصنف ٢٦٧ :

استـنـبـط هـذا الـصنف بواسطة شعبة بحوث الـخضر بوزارة الزراعة . وهو ذو محصول مرتفع بدرجة كـبـيـرة ، وتحـتوى جذوره على نسبة عالية من النشا ، و يصلح لاستخراج النشا . يوجد بالـجذور تضليع خـفـيـف ، وهـى ذات أحـجام كبيرة جدًا ، ولونها الـخارجى والداخلى أبيض (قسم بحوث الـخضر ــ مـصلـحـة البساتين ١٩٥٩ ، مرسى والمربع ١٩٦٠ ، استينو وآخرون ١٩٦٤ ، الإدارة العامة للتدريب ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

٩ــ جوليان Julian :

جذوره منظمة الشكل ، لونها الداخلى برتقالى .

١٠ــ نانسى هول Nancy Hall :

اللون الـخارجى للـجذور أصفر ، ولون اللب أصفر قاتم .

١١ــ يلوجيرسى Yellow Jersey :

من أصناف البطاطا الـجافة . تنتشر زراعته فى ولاية كاليفورنيا الأمريكية .

١٢ــ بورتو ريكو Puerto Rico :

مـن أصـنـاف الـبـطـاطـا الـرطـبـة . توجد منه عدة سلالات ، تنتشر زراعتها فى كاليفورنيا (Sims وآخرون ١٩٧٨) .

هـذا .. وقـد نـتـج مـن بـرنـامـج التربية الذى أجرى فى كلية الزراعة ــ جامعة القاهرة ، سلالات كـثـيـرة ، تـفـوق بـعـضـهـا على الأصناف القياسية الـخاصة بالاستهلاك الطازج ، واستخراج النشا فى المحصول ، ومختلف صفات الـجودة (Stino وآخرون ١٩٧٧) .

التربة المناسبة

تنجح زراعة البطاطا فى الأراضى الرملية ، والطميية الرملية الـجيدة الصرف ، والطميية ، والطميية السـلـتـيـة . ولا تنجح زراعتها فى الأراضى الطينية الثقيلة ؛ لأن الـجذور التى تنتج فيها تكون خشنة ، وغير منتظمة الشكل ، ورديئة اللون . و يشترط لنجاح زراعتها فى الأراضى الرملية والـخفيفة عموما توفر مـاء الـرى بـانـتـظام . و يعد الصرف الـجيد ضرورياً فى جميع أنواع الأراضى ؛ لأن رداءة الصرف تؤدى إلى زيادة نسبة الـجذور المتعفنة والمتشققة ، ونقص المحصول . كما لا تفضل زيادة نسبة المادة العضوية

فى التربة ؛ لأنها تؤدى إلى زيادة نسبة الجذور غير المنتظمة الشكل . وتعتبر البطاطا من محاصيل الخضر الحساسة للملوحة العالية ، و يناسبها pH تربة قريبًا من التعادل .

تأثير العوامل الجوية

تعتبر البطاطا من النباتات الرهيفة التى يلزم لنجاح زراعتها توفر موسم نمو دافىء ليلاً ونهارًا ، خال تماما من الصقيع ، وصحو تسطع فيه الشمس معظم فترة الزراعة التى تمتد لنحو ٥ــ٦ أشهر. يجب ألا تقل درجة الحرارة نهارًا عن ٢٢°م ، وألا تزيد عن ٣٨°م . و يتراوح المجال الحرارى المناسب لنمو النباتات من ٣٠°ــ٣٥°نهارًا ، وحوالى ٢٠°ــ٢٢°م ليلاً . هذا .. و يقف النمو النباتى بانخفاض درجة الحرارة إلى ١٥°م ، وتصفر الأوراق تدريجيًا إلى أن يموت النبات فى درجة حرارة ١٠°م (Yamagchi ١٩٨٣) ولا يتأثر تكوين الجذور المتضخمة أو المحصول فى البطاطا بطول الفترة الضوئية (Kay ١٩٧٣) .

طرق التكاثر والزراعة

طرق التكاثر

تتكاثر البطاطا فى الزراعة التجارية بالطرق التالية :

١ــ العقل الساقية :

تستخدم لذلك عقل ساقية ، يتراوح طولها من ٢٥ــ٣٠ سم ، ويحتوى كل منها على أربع عيون على الأقل . تؤخذ العقل من أى مكان من الساق ، ولكن تفضل العقل الطرفية . ومن أهم مميزات هذه الطريقة ــ مقارنة بالطرق الأخرى ــ أن العقل الساقية تكون خالية من معظم الأمراض التى قد توجد بالجذور، وتنتقل معها عند استخدامها فى التكاثر

يلزم لزراعة الفدان عادة نحو ٢٥ ألف شتلة ، ويمكن توفير النموات الخضرية التى تؤخذ منها العقل بإحدى الوسائل التالية :

أــ حجز مساحة من حقل البطاطا السابق ، تعادل نحو ثمن المساحة المطلوب زراعتها . تترك هذه المساحة دون حصاد ، ويمنع الرى خلال فصل الشتاء ، وتزال منها النموات الخضرية الميته فى شهر فبراير، ثم تسمد وتروى ؛ فتعطى نموات خضرية جديدة فى الربيع ، وهى التى تؤخذ منها العقل . وربما لا تزال النموات الخضرية فى شهر فبراير كما سبق ذكره ، وإنما تتم حمايتها خلال فصل الشتاء بغطاء خفيف من قش الأرز، ثم تخدم الأرض فى فبراير ومارس ؛ لتعطى عقلاً جديدة مبكرة فى شهر أبريل .

وتعد هذه الطريقة أكثر الطرق اتباعاً فى الزراعة بمصر ، ولكن يعاب عليها فقدان ثمن المحصول (٣قراريط مقابل كل فدان تراد زراعته) ، وشغل المساحة المخصصة لإنتاج العقل لمدة ٤ــ ٦ شهور.

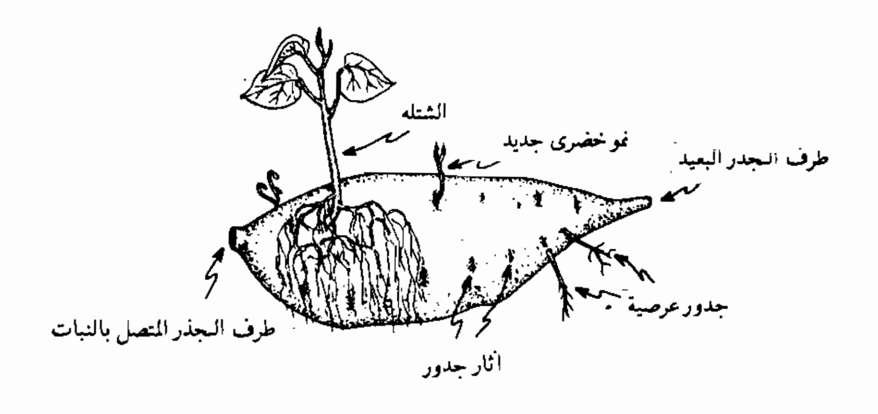
ب ــ إكثار النموات الخضرية للمحصول السابق :

تؤخذ عقل من الزراعة القديمة فى شهر سبتمبر ، أو عند تقليع المحصول ، وتزرع على جانبى خطوط بعرض ٥٠ــ ٦٠سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ــ ١٤خطاً فى القصبتين) وعلى مسافة ١٥سم ، وتوالى بالخدمة حتى تنمو، مع حمايتها من البرودة الشديدة خلال فصل الشتاء . يعطى المشتل نموات جديدة خلال فصل الربيع ، وهى التى تؤخذ العقل منها للزراعة . و يكفى عادة قيراط واحد (١٧٥م٢) من النباتات المزروعة بهذه الطريقة لإنتاج مايكفى من العقل لزراعة فدان .

٢ــ زراعة الجذور لإنتاج شتلات البطاطا :

تستخدم الجذور الرفيعة إلى المتوسطة السمك التى لا تصلح للاستهلاك كتقاو عند إنتاج شتلات البطاطا . يفضل استعمال الجذور التى يتراوح قطرها من ١,٨ ــ ٣,٦سم ، والتى يطلق عليها اسم السخيوط strings ؛ لأنها تعطى أكبر عدد من الشتلات بالنسبة لوحدة الوزن من الجذور. ويجب أن تكون الجذور المستخدمة مطابقة للصنف المراد زراعته ، وخالية من الأمراض .

تعطى الجذور عند زراعتها براعم عرضية كثيرة ، تنمو من الكامبيوم الحزمى ، وتشق طريقها خلال القشرة ، و ينمو كل منها إلى ساق تحمل أوراقاً خضرية فوق سطح التربة . وتنمو على أجزاء الساق الموجودة تحت سطح التربة جذور ليفية عرضية كثيرة ، و بذلك يصبح لكل نمو جذوره ومجموعة الخضرى الخاص به (شكل ١١ــ ٤) تنفصل هذه النموات بسهولة عن قطعة التقاوى عند جذبها ، وبذا .. يمكن زراعتها كالشتلات العادية تماماً .



شكل (١١ ــ ٤) : طريقة نمو « الشتلة » من جذر البطاطا .

تتوقف كمية الجذور التى تلزم لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان من البطاطا على العوامل التالية :

أ ـ حجم الجذور المستخدمة : فتعطى الجذور الكبيرة الحجم عدداً أقل من الشتلات بالنسبة لوحدة الوزن من الجذور.

ب ـ عدد مرات حصاد الشتلات (عدد الـ Pullings) التى يمكن إجراؤها دون أن تتأخر الزراعة ، ويمكن عادة « حصاد » المشتل ثلاث مرات بعد ٤ ـ ٦ أسابيع من زراعة الجذور، ثم بعد ١٥ ، و ٣٠ يوماً .

جـ ـ مسافة الزراعة فى الحقل الدائم .

و يلزم ـ عادة ـ حوالى ٢٥٠ كجم من الجذور الصغيرة الحجم لزراعة مشتل ينتج شتلات تكفى لزراعة فدان .

وتتميز هذه الطريقة بما يلى :

أ ـ يمكن فرز الجذور قبل زراعتها ، و بذا .. نضمن الحصول على نباتات مطابقة للصنف .

ب ـ الاستفادة من الجذور الرفيعة التى لاتصلح للتسويق باستعمالها كتقاو .

جـ ـ تحتوى كل شتلة على نمو خضرى ونمو جذرى قويين ؛ مما يساعدها على النمو السريع ، وإعطاء محصول مبكر .

د ـ زيادة المحصول الكلى .

يعاب على هذه الطريقة فى التكاثر أن الجذور المزروعة لاتنبت فى الجو البارد ؛ مما يستلزم زراعتها فى مراقد مدفأة ، بالإضافة إلى احتمال نقل أمراض الجذور من الحقل السابق إلى الحقل الجديد فى حالة استخدام جذور مصابة كتقاو . ويمكن فى هذه الحالة .. قطع النموات الخضرية من فوق سطح التربة مباشرة عندما يبلغ طولها من ٢٠ ـ ٢٥ سم ، وزراعتها مباشرة كعقل ساقية .

المعاملات التى تجرى على الجذور قبل الزراعة

تجرى للجذور المستعملة كتقاو عدة معاملات بغرض وقايتها من الأمراض ، وتحسين إنتاجها ،وهى كما يلى :

١ ـ رفع درجة الحرارة فى المخازن التى تخزن فيها الجذور من ١٣ ـ ١٦°م إلى ٢١ ـ ٢٤°م ـ بصورة تدريجية ـ بغرض زيادة إنتاجها من الشتلات (Greig ١٩٦٧) .

٢ ـ تدفئة الجذور إلى ٤٣° + ٠,٥°م لمدة ٢٦ ساعة قبل زراعتها ؛ بغرض إسراع إنباتها ، وزيادة إنتاجها من الشتلات (Welch & Little ١٩٦٦) .

٣ــ تطهير الجذور ــ قبل الزراعة ــ بغمسها فى محلول السليمانى (كلوريد الزئبق بتركيز ٠,١ ٪) لمدة ١٠ دقائق ، أو معلق الثيرام بتركيز ١ ٪ ، أو السمسان بل بتركيز ١,٥ ٪ لمدة دقيقة واحدة . وقد تزرع الجذور بعد معاملتها مباشرة ، أو تترك فى الظل لتجف قليلاً قبل الزراعة .

٣ــ معاملات تجرى بغرض التخلص من السيادة القاعدية Basal Dominance :

تتركز النموات الجديدة على الطرف القاعدى لجذور البطاطا عند زراعتها ، وتعرف هذه الظاهرة بـ« السيادة القاعدية » . و يؤدى التخلص من هذه الظاهرة بمعاملات خاصة إلى تكون البراعم العرضية على امتداد الجذر ، وهو مايؤدى إلى زيادة عدد الشتلات التى يمكن الحصول عليها من الجذر الواحد . ومن هذه المعاملات مايلى :

أ ــ غمس الجذور فى محلول ٢ ، ٤ ــ د 2, 4- D ، بتركيز ١٠ أجزاء فى المليون .

ب ــ وضع الجذور فى حيز مغلق لمدة ٧٢ ساعة ، ومعاملتها بمنظم النمو ٢ ، ٤ ، ٥ ــ ت 2, 4, 5-T ، بمعدل ٤٠ مل لكل ١٠٠ كجم من الجذور.

جـ ــ معاملة الجذور بالإيثيلين كلوروهيدرون Ethylene Chlorohydrin بالطريقة السابقة ذاتها (Thompson & Kelly ١٩٧٥) .

د ــ معاملة الجذور بالإيثيفون Ethephon ، بتركيز ١٠٠٠ ــ ٤٠٠٠ جزء فى المليون . تعطى هذه المعاملة نموات قصيرة نسبياً (Thompkins & Bowers ١٩٧٠) .

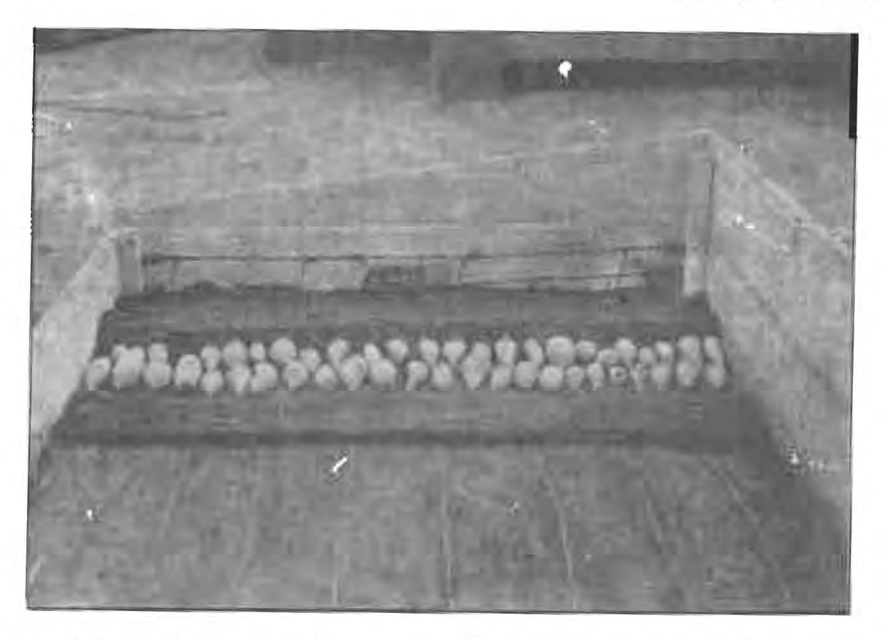
هـ ــ المعاملة بحامض الجبرلليك GA_3 بتركيز ٢٥٠ ــ ١٠٠٠ جزء فى المليون ، إلا أن هذه المعاملة تؤدى إلى إنتاج نموات خضرية طويلة ورفيعة .

و ــ المعاملة بالدايميثيل سلفوكسيد dimethyl sulfoxide ، بتركيز ٤ ــ ١٢ ٪ لمدة ٥ ــ ١٥ دقيقة أدت هذه المعاملة إلى إحداث زيادة جوهرية فى سرعة الإنبات ، وعدد النموات الناتجة من كل جذر، دون أن يكون لها تأثير على وزن النمو الواحد . وقد ازداد عدد النموات بزيادة التركيز المستعمل ، واختلفت المدة المناسبة للمعاملة باختلاف الأصناف (Whatley وآخرون ١٩٦٨) .

إنتاج الشتلات

تُملأ أحواض المشتل برمل جديد لم يسبق استعماله فى إنتاج البطاطا ، ولم يسبق تعرضه لماء صرف من حقول البطاطا . ويمكن استعمال تربة خفيفة فى حالة عدم توفر الرمل . وتكون زراعة الجذور فى مصر فى شهرى : يناير، وفبراير، أثناء انخفاض درجة الحرارة ؛ لذا .. فإنه من الضرورى تدفئة المراقد . ويمكن توفير التدفئة المناسبة بوضع طبقة من سماد الخيل (سبلة) بسمك حوالى ٢٠ سم ، ثم تغطى بطبقة من الرمل بسمك حوالى ٧ سم ، وتضغط الطبقتان جيدًا ، وتترك المراقد لمدة أسبوع إلى أن تنخفض درجة الحرارة إلى الحد الأدنى الذى لا يضر بالجذور عند زراعتها .

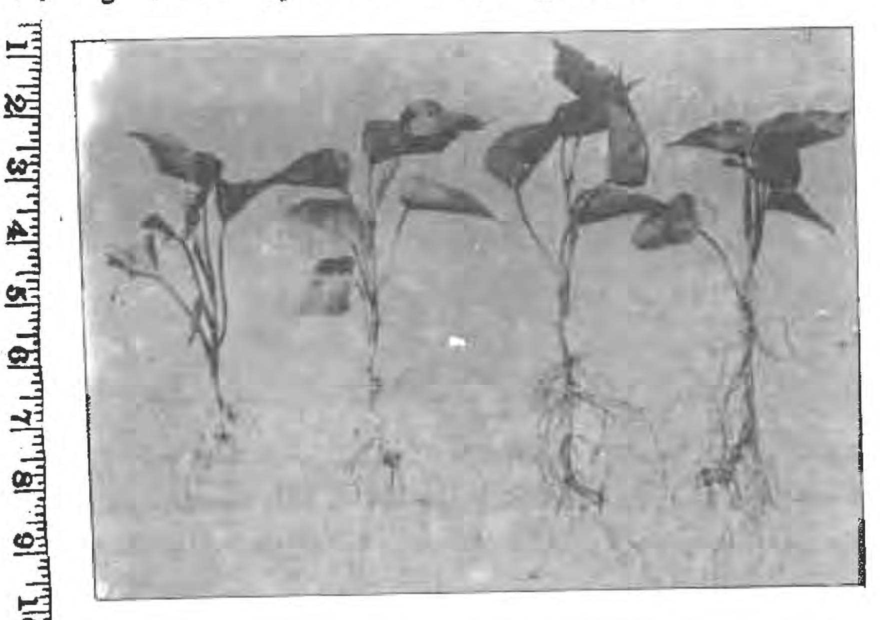
تـتـم الـزراعـة بـعـد ذلـك بوضع الـجذور المتساو ية فى الـحجم معًا ؛ حتى يمكن تغطيتها إلى نفس الـعـمـق . تـوضع المجذور على سطح التر بة أو الرمل ، قريبة من بعضها البعض ، على ألا تتلامس ، مع ضـغـطـهـا قـلـيـلاً فى المراقـد ، ثـم تـغـطـى بالرمل حتى يصل سمك الغطاء فوقها إلى ٥ , ٢ سم (شكل ١١ ــ ٥) . و يلى ذلك رى المشتل لتثبيت الرمل حول الـجذور . ومع بداية ظهور النموات الـخضر ية تـضـاف طـبـقـات جـديـدة مـن الـرمـل بـصـورة تـدريجية ، إلى أن يصل سمك الغطاء فوق الـجـذور إلى ٨ ــ ١٠ سم ، و يـعـمـل ذلـك على تـكـو ين مجموع جذرى جيد على امتداد الساق أسفل سطح التر بة ؛ فتكون النموات الـجديدة قو ية . ولا تجوز إضافة هذه الطبقة السميكة من الغطاء منذ البداية ؛ لأن ذلك يؤدى إلى تأخير الإنبات .



شـكـل (١١ ــ ٥) : طريقة إنتاج شتلات البطاطا من الـجذور فى المراقد المدفأة . يظهر فى الشكل من الأمام إلى الـــخـلـف على التوالى : طريقة التدفئة بالكابلات الكهر بائية ــ طبقة الرمل التى توضع تحت الـجذور ، وهى متراصة إلى جانب بعضها البعض ــ غطاء الرمل الذى يوضع فوق الـجذور (عن Covington وآخرين ١٩٥٩) .

يـراعـى عـنـد استعمال مراقد مدفأة أن يتراوح المدى الـحرارى من ٢١ ° ــ ٢٧ ° م ؛ حيث تتكون فى هـذه الـظـروف نموات قـو يـة ، تـكون جاهزة للشتل فى غضون ستة أسابيع من الزراعة . أما فى درجات الـــحـرارة الأعلى مـن ٢٧ ° م .. فإن النمو النباتى يكون سريعًـا ، إلا أن الشتلات المنتجة تكون ضعيفة ورهيفة . ويجب ــ أيضًـا ــ الاهتمام بعملية التهو ية ، خاصة فى الأ يام الشمسية ؛ حيث تعمل التهو ية على خفض درجة الـحرارة ، وأقلمة النباتات قبل شتلها فى الـحقل .

تقلع الشتلات (تسمى أيضا slips ، أو sprouts أو draws) بجذبها باليد ، على أن توضع اليد الأخرى على سطح التربة ؛ حتى لاتقلع قطع التقاوى (الجذور) الأصلية . ولا تقلع سوى النموات الجيدة فقط ، وتترك الباقية حتى تستكمل نموها . تحتوى الشتلة الجيدة على ٦ــ ١٠ أوراق ، و يبلغ طول نموها الخضرى حوالى ٥ سم ، والجذرى من ٣ــ٤ سم (شكل ١١ــ٦) (Ware & MacCollum ١٩٨٠) . و يوضح شكل (١١ــ٧) مقارنة بين الشتلات والعقل الساقية .



شكل (١١ ــ ٦) : شتلات البطاطا بعد نزعها من المشتل . تعتبر الشتلتين اللتين على اليسار أصغر مما ينبغى للزراعة .

زراعة الحقل الدائم

تزرع البطاطا على خطوط بعرض ٦٠ــ ٧٠سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٠ــ ١٢ خطاً فى القصبتين) وعلى جانب واحد (يكون الجانب الشمالى أو الغربى حسب اتجاه التخطيط) . تزرع العقل أو الشتلات فى الثلث العلوى من الخط فى وجود الماء . يكون غرس العقل فى التربة إلى نحو ثلثها ، على أن يظهر منها برعم واحد على الأقل فوق سطح التربة . أما الشتلات .. فيجب أن تغرس بحيث تغطى كل جذورها وجزء من الساق بالتربة . تتراوح المسافة بين (الجور) من ١٥ــ ٣٠ سم ، وتفضل المسافات الضيقة فى الأراضى الخصبة . و يفيد ذلك فى الحد من النمو الخضرى ، كما تفيد المسافات الضيقة ــ عموما ــ فى خفض أعداد الجذور غير المرغوبة . هذا .. ويمكن إجراء عملية الشتل آليا بمعدل حوالى ٣ــ٤ أفدنة يومياً .



شكل (١١ ــ ٧) : مقارنة بين الشتلات ، والعقل الساقية فى البطاطا . تظهر من اليسار إلى اليمين على التوالى : عقل ساقية معدة للزراعة ــ شتلات ناتجة من زراعة الجذور فى المشتل ــ عقل ساقية تكونت عليها الجذور بعد زراعتها فى الحقل الدائم (عن Greig ١٩٦٧) .

مواعيد الزراعة

تزرع البطاطا فى معظم أنحاء مصر من أواخر شهر أبريل إلى أوائل يونيو . وقد تتأخر الزراعة إلى أواخر شهر يونيو إلا أن ذلك يؤثر تأثيراً سلبياً على المحصول . و يفضل ــ دائماً ــ التبكير فى الزراعة ؛ حتى يكون موسم النمو طويلاً ودافئاً . هذا .. وتزرع البطاطا فى الصعيد ، وفى الأراضى الرملية الدافئة فى مارس وأوائل أبريل .

عمليات الخدمة

١ ــ الترقيع

تجرى عملية الترقيع أثناء الرية الأولى بعد الزراعة بعقل من نفس مصدر التقاوى . وقد تجرى ــ فيما بعد ــ بنموات جديدة من الحقل المزروع إذا تعذر أخذ عقل من مصدر التقاوى السابق .

٢ـ العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

تجرى عادة ٢ـ ٣ عزقات ، يتم خلالها نقل التربة من الريشة (جانب الخط) البطالة (غير المزروعة) إلى الريشة العمالة (المزروعة) بصورة تدريجية إلى أن تصبح النباتات فى وسط الخط . يجب عدم تحريك النموات الخضرية من مكانها أثناء العزيق ؛ لأنها تكون جذوراً عرضية على أجزاء الساق التى تلامس التربة الرطبة . يتوقف العزيق عندما تتلاقى النموات الخضرية فى الخطوط المتجاورة ، و يكتفى ـ حينئذ ـ بإزالة الحشائش الكبيرة يدو ياً .

وفى مكافحة الأعشاب الضارة فى حقول البطاطا .. يمكن استعمال مبيدات الحشائش التالية :

أـ المبيد CDAA (أو راندوكس Randox) ، بمعدل ٥,٠ كجم للفدان بعد الزراعة مباشرة .

بـ كلورامبين Chloramben (أو أميبين Amiben) ، بمعدل ٢ كجم للفدان عند الزراعة .

جـ المبيد DCPA (أو داكثال Dacthal) ، بمعدل ٢,٢٥ـ ٥ كجم للفدان قبل الزراعة .

دـ دايفيناميد Diphenamid (أو إينيد Enide) ، بمعدل ٢ـ٣ كجم للفدان عند الزراعة .

هـ ـ المبيد EPTC (أو إبتام Eptam) ، بمعدل ١,٥ كجم للفدان قبل الزراعة (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

٣ـ الرى

لاتحتاج البطاطا إلى الرى الغزير؛ نظراً لأن معظم جذورها توجد فى الستين سنتيمترا العلوية من التربة . ويمكن لنباتات البطاطا التى مرت بمرحلة النمو الأولى أن تتحمل نقص الرطوبة الأرضية بدرجة كبيرة ـ مقارنة بغيرها من الخضروات ـ ولكن يجب أن تتوفر الرطوبة الأرضية ـ خاصة خلال شهر سبتمبر ـ حتى يكون النمو جيداً . و يلاحظ أن نقص الرطوبة وقت تكون الجذور يكون ذا تأثير سلبى على المحصول ، وأن الإفراط فى الرى يؤدى إلى رداءة (بهتان) لون الجذور ، ونقص محتواها من البروتين ، والمادة الجافة . بينما يؤدى عدم الانتظام فى الرى إلى تشقق الجذور (مرسى والمربع ١٩٦٠ ، Ware & MacCollum ١٩٨٠) .

هذا .. ولم تكن للرطوبة الأرضية أى تأثير على نسبة الألياف فى الجذور (Constantin وآخرون ١٩٧٤) . ويمنع الرى قبل الحصاد بنحو ١٥ـ ٣٠ يوماً ، حسب طبيعة التربة والظروف الجوية ، حيث تقصر الفترة فى الأراضى الرملية وفى الجو الحار .

٤ـ التسميد

لاتعد البطاطا من المحاصيل المجهدة للتربة ، كما أنه لاينا سبها التسميد الغزير؛ فكثرة الأسمدة العضوية تساعد على انتشار الأمراض . وتؤدى زيادة التسميد الآزوتى إلى زيادة النمو الخضرى على

حساب النمو الجذرى ، وتكوين جذور طويلة ، ورفيعة ، ومضلعة ، وذات لون داخلى باهت . وتؤدى زيادة التسميد بكلوريد البوتاسيوم إلى نقص نسبة المادة الجافة بالجذور . والتأثير هنا مرده إلى أيون الكلور ، ولكن التسميد المعقول ضرورى لإنتاج محصول جيد من البطاطا . وللبوتاسيوم أهمية خاصة فى تكوين جذور قصيرة وممتلئة ، والبورون ضرورى لمنع تكون تعرقات قاتمة اللون Dark Steraks فى مركز الجذور ، وهى التى عيبًا فسيولوجيًا . والتسميد الآزوتى ضرورى لتكوين نموخضرى جيد ، قبل أن تبدأ الجذور فى الزيادة فى الحجم . وقد وجد Constantin وآخرون (١٩٧٤) أن زيادة كمية السماد الآزوتى تؤدى إلى زيادة نسبة البروتين فى الجذور ، بينما لم يكن لها أى تأثير على نسبة الألياف .

ويمكن التعرف على مدى حاجة النباتات إلى التسميد بتحليل النبات فى منتصف موسم النمو ، و يستخدم فى التحليل عنق الورقة السادسة من القمة النامية للنبات . و يدل وجود النيتروجين (على صورة ن أ$_{٣}$) بتركيز ١٥٠٠ جزء فى المليون ، والفسفور (على صورة فو أ$_{٤}$) بتركيز ١٠٠٠ جزء فى المليون ، والبوتاسيوم بتركيز ٣٪ على أن النباتات تعانى من نقص هذه العناصر . وتستجيب النباتات للتسميد بها ما دام تركيزها فى النبات يكون أقل من ٣٥٠٠ جزء فى المليون ، و ٢٠٠٠ جزء فى المليون ، و ٥ ٪ للعناصر الثلاثة على التوالى ، وهى مستويات الكفاية فى هذه المرحلة من النمو .

تمتص نباتات البطاطا نحو ٧٠ كجم نيتروجينًا ، ١٠ كجم فوسفورًا ، و ١٠٠ كجم بوتاسيوم لكل فدان . و يصل إلى الجذور نحو ٥٧ ٪ ، و ٨٠ ٪ ، و ٨٠ ٪ من الكمية الممتصة من العناصر الثلاثة على التوالى . وتقدر احتياجات البطاطا السمادية فى بعض الولايات الأمريكية بنحو ٣٢ ــ ٤٠ كجم نيتروجين ، و ٦٠ ــ ١٠٠ كجم فو$_{٢}$أ$_{٥}$ ، و ٩٠ ــ ١٥٠ كجم بو$_{٢}$أ (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

تسمد البطاطا فى مصر بالسماد العضوى فى الأراضى الرملية فقط بمعدل ١٠ م^{٣} للفدان ، وتستعمل الأسمدة الكيمائية (فى جميع أنواع الأراضى) بمعدل ١٠٠ كجم سلفات نشادر ، و ٢٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم ، و ١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم للفدان ، على أن تضاف على دفعتين ، تكون أولاهما (تكبيشًا) بالقرب من النباتات بعد ثلاثة أسابيع من الزراعة ، والثانية (سرًا) إلى جانب خط الزراعة بعد نحو شهر من الأولى .

٥ ــ المعاملة بمنظمات النمو

أفادت معاملة النباتات قبل الحصاد بالأوكسين Methylester of alpha napthalene acetic acid (اختصارًا MENA) فى تقليل تبرعم الجذور أثناء التخزين . ورغم أن المعاملة أحدثت أضرارًا مؤقتة بالنموات الخضرية .. إلا أنها لم تؤثر على كمية المحصول ، أو قدرة الجذور على التخزين (Edmond وآخرون ١٩٧٥) .

هذا .. و يقوم المزارعون فى الأراضى الخصبة بتقليم النموات الخضرية مرة أو أكثر؛ ظنا منهم أن ذلك يؤدى إلى زيادة المحصول ، إلا أن التجارب أثبتت عدم صحة هذا الاعتقاد ؛ إذ إن المحصول يقل مع التقليم ، و يتناسب — عكسيًا — مع عدد مرات التقليم (استينو وآخرون ١٩٦٣) .

فسيولوجيا البطاطا

محتوى الجذور من البروتين

تختلف أصناف وسلالات البطاطا كثيراً فى محتواها من البروتين . وفيما يلى أمثلة لمدى التباين الذى وجد بين الأصناف فى بعض الدراسات :

١ — تراوحت نسبة البروتين (على أساس الوزن الجاف) فى ٩٩ صنف من البطاطا ، من ١,٧٣٪ فى الصنف NC 235 إلى ٩,١٤٪ فى الصنف بورتوريكو Puerto Rico . وتبين من تحليل الأحماض الأمينية وجود نقص واضح فى الحامض الأمينى تريبتوفان tryptophan ، والأحماض الأمينية المحتوية على الكبريت ، إلا أن الأحماض الأمينية الضرورية الأخرى كانت موجودة بوفرة (Purcell وآخرون ١٩٧٢) .

٢ — تراوحت نسبة البروتين (على أساس الوزن الرطب) فى ٧٥ صنفًا وسلالة تربية اختبرت فى مصر من ٠,٤٥٪ إلى ١,٠٦٪ . وقد تراوحت النسبة من ٠,٦١٪ — ٠,٧٨٪ فى الصنف ١٧ — ٨ (منجاوى)، ومن ٠,٤٨٪ — ٠,٦٨٪ فى الصنف مبروكة (Tawfik ١٩٧٤) .

٣ — تراوحت نسبة البروتين (على أساس الوزن الجاف) فى ١٦ صنفاً وسلالة من ٤,١٧٪ — ٦,٥١٪ . ووجد أن نسبة البروتين تقل بمقدار ٠,٠٠٦٧٪ يومياً ، إلا أن معدل الزيادة فى المحصول كان ثلاثة أمثال معدل النقص فى نسبة البروتين ، وهو ما يدل على أن الحصاد المبكر بغرض زيادة نسبة البروتين .. ليس إجراء عملياً ، أو اقتصادياً (Purcell ١٩٧٦) .

الكثافة النوعية ومحتوى الجذور من النشا والمواد الكربوهيدراتية الكلية

يمكن تمييز قيمتين للكثافة النوعية فى جذور البطاطا : الأولى هى الخاصة بالكثافة النوعية المعدلة Adjusted Specific Gravioty ، وهى الكثافة النوعية للأنسجة ذاتها بعد ملء الفراغات بين الخلايا intercellular spaces بالماء تحت تفريغ ، والثانية هى الكثافة النوعية غير المعدلة unadjusted specific gravioty . وقد فصّل Kushman & Pope (١٩٦٨) طرق تقدير الكثافة النوعية بنوعيها ، وحجم المسافات البينية داخل أنسجة الجذور . كما توصل Kushman وآخرون (١٩٦٨)

ـ أيضـًا ـ إلى معادلات يمكن استخدامها فى حساب نسبة المادة الجافة فى الجذور، إذا ما عرفت كثافتها النوعية المعدلة، وهى كما يلى :

١ ـ بالنسبة للجذور الحديثة الحصاد :

النسبة المئوية الجافة= ١,٦٦ + ٢١٦,١ (س ـ ١).

٢ ـ بالنسبة للجذور المعالجة لمدة ١٤ يومًا :

النسبة المئوية للمادة الجافة = ١,٥٣ + ٢٢٢,١ (س ـ ١)

٣ ـ المتوسط العام لجميع الأصناف :

النسبة المئوية للمادة الجافة = ٢,١٩ + ٢١٥,٤ (س ـ ١)

حيث س = الكثافة النوعية المعدلة .

هذا .. وقد تباينت نسبتا النشا والسكريات الكلية (على أساس الوزن الطازج) فى ٧٥ صنفاً وسلالة من البطاطا فى مصر كما يلى :

١ ـ أصناف المائدة : نسبة النشا من ١٠,٢٩ ـ ١٦,٥٣٪ ، ونسبة السكريات الكلية من ٢,٧٧٪ ـ ٤,٦٥٪ .

٢ ـ الأصناف النشوية : نسبة النشا من ١٦,٦٠٪ ـ ٢٢,٧٢٪ ، ونسبة السكريات الكلية من ١,٦٩٪ ـ ٣,٢٣٪ . وكان من بين الأصناف والسلالات المهمة التى أنتجت فى مصر، وتميزت باحتوائها على نسبة عالية من النشا .. كل من الصنف مبروكة الذى لم يزرع أبداً لهذا الغرض، وانتشرت زراعته كصنف مائدة، والسلالتان ٦٢ ، و٢٦٦ اللتان أنتجتهما وزارة الزراعة ، علماً بأن السلالة الأخيرة تنتج حوالى ٣,٣ أطنان من النشا للفدان (عن Tawfik ١٩٧٤).

محتوى الجذور من الكاروتين

تتباين أصناف وسلالات البطاطا كثيراً فى محتواها من الكاروتين ، ففى دراسة أجريت على ٧٥ صنفـًا وسلالة فى مصر.. تراوحت النسبة (على أساس الوزن الرطب) من آثار إلى ١,٢٧ ملليجرام/ جم فى الأصناف النشوية البيضاء ، ومن ٥,٥٢ إلى ١٥,١٤ ملليجرام/ جم فى أصناف المائدة الصفراء والبرتقالية . و يقدر محتوى الكاروتين (بالملليجرام لكل جرام من الجذور الطازجة) بنحو ٠,٢٥ فى الصنف الإسكندرانى ، و ٦,٠ فى الصنف بورتوريكو، و١٢,٠ فى الصنف جولدرش Goldrush ، و ١٧,٠ فى الصنف سينتينيال Centennial ، و ٢١,٣٧ فى السلالة المنتخبة محليا «١ـ١». و يشكل البيتا كاروتين أكثر من ٨٥٪ من الكاروتينات الكلية التى تضم كلاً من : الفيوتو ين Phvtoene ، والفيتوفلو ين Phytofluene ، والزيتا كاروتين .

هذا .. وتختلف نسبة الكاروتين من جذر لآخر على النبات نفسه بمقدار ٤٧٪ــ ٨٢٪ ، كما تختلف في أجزاء الجذر المختلفة ؛ فهي تكون أعلى مايمكن في الطرف القاعدى (المتصل بالنبات) ، وتقل باتجاه الطرف الآخر ، وتزيد في المركز عنه في الأجزاء الخارجية للجذر (عن Tawfic ١٩٧٤) .

و يرتبط محتوى الجذور من الكاروتين بعدد من الصفات الأخرى . والارتباط إيجابي ، و يقدر بنحو ٠,٥٧ مع نسبة الرطوبة ، و٠,٦٥ مع نسبة السكريات الكلية بالجذور. كما يوجد ارتباط سلبى يقدر بنحوــ ٠,٦٩ بين محتوى الجذور من الكاروتين ونسبة النشا بها . هذا .. بينما لم يظهر ارتباط بين محتوى الجذور من الكاروتين ، وأى من نسبة البروتين ، أو نسبة الألياف ، أو نسبة الرماد بها (Stino وآخرون ١٩٧٧) .

وقد ثبت من تجارب التطعيم التى أجراها Millar & Gaafar عام ١٩٥٨ (عن مرسى والمربع ١٩٦٠) أن الكاروتين يصنع في الجذور. و يبدو أن تمثيل الكاروتين في الجذور يستمر لمدة بعد الحصاد ، وتختلف الأصناف في هذا الشأن .

السيادة القاعدية

توجد ظاهرة السيادة القاعدية basal dominace في جذور البطاطا ، وتؤدى إلى كثرة البراعم العرضية على الطرف القاعدى للجذور عند زراعتها ، وتقل بالاتجاه نحو الطرف الآخر ؛ و يؤدى ذلك إلى نقص عدد النموات (الشتلات) التى يمكن الحصول عليها من كل جذر. وقد اكتشفت هذه الظاهرة لأول مرة بواسطة Thompson & Beattie عام ١٩٣١ ، وهى توجد في معظم الأصناف والسلالات. وقد وُجد أن حدة الظاهرة تقل مع زيادة فترة تخزين الجذور بعد الحصاد ؛ فقد أدى تخزين الجذور لمدة سنة على درجة حرارة ١٤°م إلى زيادة عدد النموات التى تكونت بكل جذر من ٥ في الجذور غير المخزنة إلى ٣٠ في الجذور المخزنة . وكان توزيع الجذور الليفية في الجذور المخزنة على النحو التالى : ٥١٪ عند الطرف القاعدى ، و٣١٪ في وسط الجذر ، و١٨٪ عند الطرف القمى (Cordner وآخرون ١٩٦٦) . وتتشابه ظاهرة السيادة القاعدية في هذا الشأن مع ظاهرة السيادة القمية apical dominance في البطاطس التى تقل حدتها ، مع زيادة فترة التخزين (حسن ١٩٨٨) . هذا .. وقد سبقت الإشارة إلى طرق التخلص من ظاهرة السيادة القاعدية تحت موضوع طرق تكاثر وزراعة البطاطا .

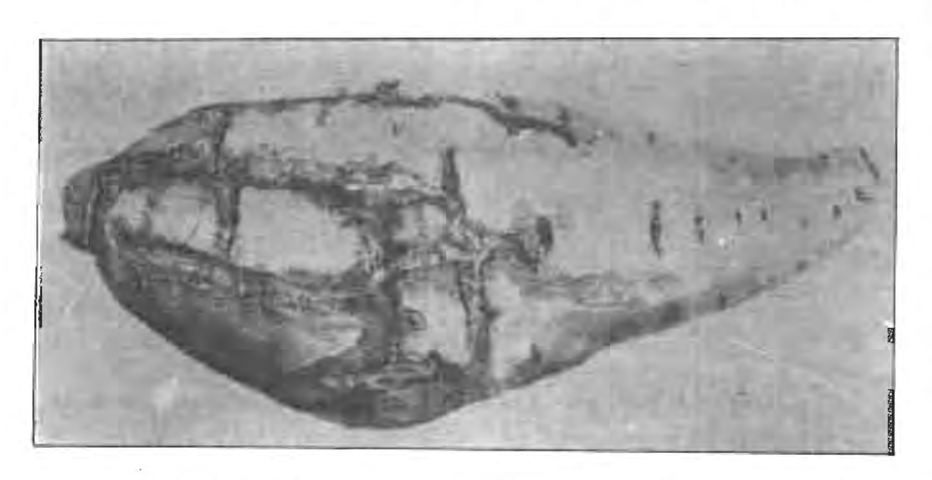
العيوب الفسيولوجية

١ ــ تشققات النمو Growth Cracks :

تظهر تشققات النمو على صورة شقيق طوليه وعرضية في الجذور ، تتعمق خلال طبقة الجلد ، والمنطقة الخارجية من القشرة . تلتئم هذه الشقوق ــ غالباًــ دون أن تحدث إصابات ثانوية

بـالـكـائـنات المسببة للعفن ، ولكنها تحط من نوعية الـجذور (شكل ١١ ــ ٨) . و يزداد الضرر عندما تحدث إصابات ثانوية ، و ينتشر العفن .

تخـتـلف أصناف البطاطا فى قابليتها للإصابة بالتشقق ، وتظهر الأعراض ــ غالباً ــ عندما تتعرض النباتات لظروف تشجع على النمو السريع ، مثل : زيادة التسميد الآزرتى ، أو زيادة الرطوبة الأرضية بعد فترة من الـجفاف (Ramsey وآخرون ١٩٥٩) .



شكل (١١ ــ ٨) . تشققات النمو فى البطاطا (عن Ramsey وآخرين ١٩٥٩) .

٢ ــ البثرات أو التقرحات Blisters :

يـظـهـر هذا العيب الفسيولوجى على صورة بثرات ، أو تقرحات سطحية جافة ، تتراوح مساحتها من مجرد بقع صغيرة مفردة إلى بقع كبيرة متجمعة ، تغطى نحو نصف مساحة الـجذر . وتظهر هذه الأعراض بـعـد تخـزيـن الـجذور لمدة لا تقل عن شهر . تختلف الأصناف فى حساسيتها للإصابة ، و يعتبر الصنف نجت Nugget من أكثرها حساسية . وقد وجد أن ظهور الأعراض يرتبط بمعدلات التسميد المرتفعة بكل مـن : الـنيتروجين ، والبوتاسيوم ، والمنغنيسيوم . وقد أمكن الـحد من هذه الـحالة الفسيولوجية بإدخال البورون فى برنامج التسميد (Miller & Nielsen ١٩٧٠) .

فسيولوجيا الإزهار

لا يـعـد الإزهـار أمراً ذا أهمـيـة بـالـنـسـبـة لمـنـتجى البطاطا ، إلا أنه غاية فى الأهمية بالنسبة لمربى المـحـصـول ؛ وذلـك لأن البذور هى أهم مصدر للاختلافات الوراثية التى يمكن أن ينتخب منها المربى ما يناسبه .

و يذكر Purseglove (١٩٧٤) أن البطاطا نادراً ماتزهر فى المناطق التى تبعد عن خط الاستواء بأكثر من ٣٠° شمالاً ، أو جنوبا . وتعد البطاطا من نباتات النهار القصير بالنسبة للإزهار؛ فهى تزهر بصورة جيدة عندما لايزيد طول الفترة الضوئية عن ١١,٥ ساعة ، و يكون الإزهار أسرع فى إضاءة قدرها ١٠ ساعات ، ويحدث نقص جوهرى فى عدد الأزهار التى ينتجها النبات الواحد بزيادة الفترة الضوئية من ١٠ إلى ١٦ ساعة (Campbell وآخرون ١٩٦٣ ، Kay ١٩٧٣) . هذا .. وتختلف أصناف وسلالات البطاطا من حيث قدرتها على الإزهار.

الحصاد والتداول ، والتخزين ، والتصدير

النضج والحصاد

تنضج جذور البطاطا بعد نحو ٥ ـــ ٦ شهور من الزراعة ، و يكون ذلك حوالى شهرى أكتوبر ، ونوفمبر فى مصر. و يفضل الحصاد قبل حلول موسم الأمطار فى الخريف . و يلاحظ أن تأخير الحصاد تصاحبه زيادة فى المحصول ، وتحسن فى لون الجذور ، ولكن التبكير قد يكون أمراً مرغوباً عند ارتفاع الأسعار فى بداية الموسم ؛ حيث تحصد الجذور بمجرد بلوغها حجماً صالحاً للتسويق . و يراعى فى هذه الحالة .. عدم حصادها قبل اكتمال نضجها . وأهم علامات النضج فى البطاطا هى مايلى :

١ ـــ توقف النمو الخضرى النشط .

٢ ـــ قلة محتوى الجذور من المادة اللبنية .

٣ ـــ تبدو الأسطح المقطوعة للجذور جافة ، ولا يتغير لونها عند تعرضها للهواء .

٤ ـــ ارتفاع نسبة السكر فى الجذور؛ نظراً لأن النشا المخزن فى الجذور لا يبدأ فى التحول إلى سكر إلا بعد موت المجموع الخضرى أو توقف نشاطه .

هذا .. ويجب إجراء الحصاد قبل الصقيع بغض النظر عن مرحلة النضج التى وصلت إليها الجذور؛ لأن الصقيع يؤدى إلى موت النموات الخضرية ، وقد يمتد العفن منها إلى الجذور. أما فى المناطق التى لا تتعرض لأخطار الصقيع .. فإنه يمكن ترك البطاطا فى الأرض لمدة ١ ـــ ٣ شهور بعد تمام نضجها ، على أن يمنع عنها الرى ، وأن تكون المنطقة غير ممطرة . و يساعد ذلك على حصاد المحصول تدريجيًا حسب احتياجات الأسواق .

يراعى أن تكون التربة جافة عند الحصاد؛ حتى لا تلتصق بالجذور. وتزال النموات الخضرية قبل الحصاد ، أو ترعى فيها الأغنام . يراعى عند إجراء الحصاد ـــ آليا ـــ أن يكون سلاح المحراث عميقا فى التربة تحت مستوى الجذور ، وإلا فإنه يفضل الحصاد يدويا .. و يلزم لذلك ٥٠ رجلاً لكل فدان . تترك الجذور فى مكانها بعد تقليعها لمدة ٢ ـــ ٣ ساعات حتى تجف ، ثم تفرز؛ للتخلص من الجذور المصابة ، وتجمع بعد ذلك مباشرة ، مع تداولها بعناية كبيرة ؛ حتى لا تزداد فيها الجروح التى تعد منفذًا خطيرًا لإصابتها بالكائنات المسببة للعفن . و يلاحظ أن الجروح تقل معدلاتها بزيادة نضج الجذور.

تعتبر جذور البطاطا من أكثر الخضر حساسية لعمليات التداول الخشنة التى تؤدى إلى تجريحها. وتعد الجروح منفذًا مهمًا للفطريات والبكتيريا المسببة للأعفان. كما أن الجروح التى تلتئم تصبح صلبة، وقاتمة اللون، وذات مظهر سىء. وتعتبر البطاطا أكثر حساسية للتجريح من البطاطس، وتجب معاملتها كما تعامل ثمار التفاح، والبرتقال. و يفضل دائمًا أن يستعمل العمال القائمون بتداول البطاطا قفازات؛ حتى لا يخدشون الجذور بأظافرهم. ومن أهم عمليات تداول البطاطا ما يلى:

١ــ الفرز:

يفرز المحصول؛ لاستبعاد الجذور الضخمة، والصغيرة جداً، والمشوهة، والمجروحة، والمصابة بالعفن، وهى التى يمكن استعمالها كعلف للماشية.

٢ــ التدريج:

تدرج الجذور حسب الحجم إما فى الحقل، وإما فى محطة التعبئة.

٣ــ الغسل:

قد يكون الغسل بالماء ضرورياً للتخلص من الطين العالق بالجذور، إلا أن ذلك يساعد على انتشار بعض الأمراض كالعفن الأسود.

٤ــ العلاج أو المعالجة Curing:

يعد علاج جذور البطاطا أمراً ضرورياً حتى يمكن تخزينها بحالة جيدة لفترة طويلة؛ نظراً لأنه يساعد على سرعة تكوين طبقة من البيريدريم تحت الأماكن المجروحة أو المقطوعة، يتبعها تكوين طبقة فلينية على السطح. ويجب أن يبدأ العلاج فى نفس يوم الحصاد، و يكون ذلك بوضع الجذور عند درجة حرارة ٢٧ْــ ٢٩ْم، ورطوبة نسبية ٨٠ــ ٨٥٪ لمدة حوالى ٤ــ ٧ أيام، مع التهوية الجيدة لمنع تكثف الرطوبة على الجذور (Covington وآخرون ١٩٥٩). وتعالج الجذور فى مصر بتركها فى كومات صغيرة، لا يزيد ارتفاعها عن ٦٠ــ ٩٠سم فى مكان ظليل رطب لمدة ٧ــ ١٠ أيام، تغطى أثناءها (بعروش) البطاطا. تعمل العروش على رفع الرطوبة النسبية داخل الكومة، بينما يؤدى تنفس الجذور إلى رفع درجة الحرارة.

و يلاحظ أن فترة العلاج تطول بدرجة كبيرة مع انخفاض درجة الحرارة؛ فبينما لا تستغرق أكثر من ٤ــ ٧أيام عند درجة حرارة ٢٩ْم.. فإنها قد تستغرق ٤ أسابيع إذا أجريت فى درجة حرارة

٢٤°م، و يزداد معها الفقدان فى الوزن، وقد تظهر نموات جديدة بالجذور، ولاتحدث أية معالجة فى درجة حرارة ١٦°م أو أقل. وتعمل درجات الحرارة المرتفعة على سرعة تكوين فلين الجروح، كما تعمل الرطوبة النسبية المرتفعة على سرعة التئام الجروح بتشجيع تكوين فلين الجروح، وتقليل انكماش الجذور بتقليل فقدان الرطوبة منها.

وتفقد الجذور أثناء علاجها نحو ٥ــ ١٠٪ من وزنها، و يرجع معظم الفقدان فى الوزن إلى فقدان الرطوبة، بينما ترجع نسبة قليلة من الفقد إلى تنفس الجذور. وللتأكد أن عملية العلاج قد تمت بالفعل.. يجرى اختبار حك جذرين ببعضيهما، فإذا انسلخ الجلد بسهولة.. كان ذلك دليلاً على أن العلاج لم يستكمل بعد. وتخفض درجة الحرارة إلى ١٣°م بعد انتهاء فترة العلاج مباشرة (Greig ١٩٦٧). ومن أهم التغيرات التى تحدث فى الجذور أثناء العلاج.. هى تحول جزء من النشا إلى سكر بصورة تدريجية.

٥ــ المعاملة بالمطهرات:

تجرى المعاملة بالمطهرات بغرض خفض الإصابة بالأعفان أثناء الشحن والتخزين. ومن أمثلة المطهرات التى استعملت بنجاح مركب Sodium o-Phenylphenate tetrahydrate (اختصارًا SOPP) (Kushman واخرون ١٩٦٤).

٦ــ معاملات منع التزريع:

أمكن منع تزريع الجذور بمعاملتها ثلاث مرات أثناء التخزين بأيروسول لمنظم النمو CIPC، بمعدل حوالى ١٢ جم من المادة لكل ١٠٠ كجم من الجذور فى كل مرة. وقد أعطت هذه المعاملة نتائج جيدة حتى مع التخزين فى حرارة ٢١ــ ٢٧°م (Kushman ١٩٦٩).

٧ــ التعبئة:

يراعى عند التعبئة ملء العبوات جيداً؛ لأن حركة الجذور فى العبوة أثناء النقل تؤدى إلى تجريحها، كما تبدو العبوة ناقصة عند وصولها إلى الأسواق.

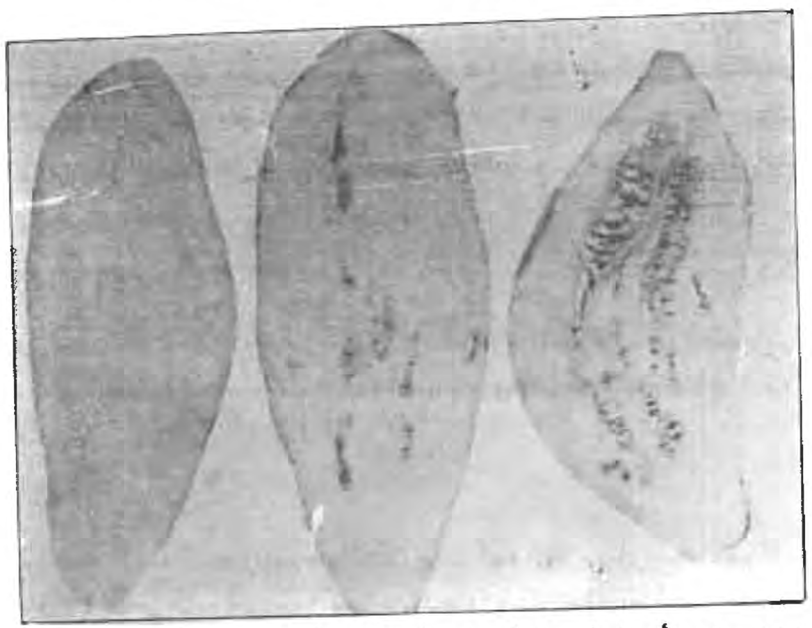
التخزين

يتطلب تخزين الجذور لأطول فترة ممكنة أن تكون تامة النضج، وخالية من الجروح والخدوش، وخالية من الإصابة بالأعفان، ومعالجة جيدًا، وأن تبقى ــ بصفة دائمة ــ فى درجة الحرارة والرطوبة النسبية التى يوصى بها. ويمكن حفظ الجذور بحالة جيدة لمدة ٤ــ ٦ شهورا إذا وضعت بعد علاجها فى درجة حرارة ١٣ــ ١٦°م، ورطوبة نسبية ٨٥ــ ٩٠٪.

تصاب جذور البطاطا بأضرار البرودة عند تعرضها لدرجة حرارة منخفضة، وتظهر الأعراض فى غضون أسبوع واحد فى درجة ٤°م، وتزيد المدة فى درجات الحرارة الأعلى حتى ١٠°م، وتقصر فى

درجات الحرارة الأقل حتى درجة التجمد (حوالى ـ ١,١ °م) . وتقل الأضرار فى الجذور التى سبق علاجها جيداً . ومن أهم الأعراض مايلى :

١ ـ حدوث تحلل داخلى ، وظهور مناطق متغيرة اللون ، ومجوفة Pithy داخل الجذور بعد ثمانية أسابيع من تعرض الجذور لدرجات حرارة منخفضة تقل عن درجة التجمد . وتزيد هذه الأعراض بزيادة فترة التعرض للحرارة المنخفضة حتى ١٠ ـ ١٢ أسبوعًا (شكل ١١ ـ ٩) .



شكل (١١ ـ ٩) : أضرار البرودة فى جذور البطاطا : جذر سليم ـ لم يتعرض للحرارة المنخفضة على اليسار، وأضرار التعرض للحرارة المنخفضة لمدة ١٠ ، و١٢ أسبوعاً فى الجذرين : الأوسط ، والأيمن على التوالى .

٢ ـ زيادة قابلية إصابة الجذور بالعفن .

٣ ـ ظهور طعم غير مقبول عند تجهيز الجذور للأكل .

يؤدى تخزين الجذور فى درجة حرارة تزيد عن ١٦ °م إلى ظهور الأضرار التالية :

١ ـ تبرعم الجذور خاصة فى الرطوبة العالية .

٢ ـ تجوف الجذور .

٣ ـ تظهر مناطق فلينية داخلية بالجذور على صورة بقع كثيرة متشابهة ، يحدثها فيرس يكمن فى الجذور المصابة ، ولا تظهر أعراضه إلا عند تخزين الجذور فى حرارة مرتفعة (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

وتخزن البطاطا فى مصر بإحدى طريقتين :

١ــ ترك الجذور بدون حصاد :

يمكن تخزين الجذور بهذه الطريقة لمدة ١ ــ ٣شهور . و يشترط لنجاحها أن تكون المنطقة جافة وخالية من الأمطار ، وألا تروى الأرض خلال فترة التخزين . و يعاب عليها شغل الأرض لمدة ثلاثة شهور ، أو احتمال إصابة الجذور بالحشرات وهى فى الأرض .

٢ــ التخزين تحت وقايات خاصة لحمايتها من الشمس :

يمكن تخزين الجذور بهذه الطريقة لمدة تتراوح من شهر إلى شهر ونصف . توضع الجذور تحت مظلات فى أكوام لا يزيد ارتفاعها عن متر . و يفضل لنجاحها أن تجرى فى مناطق لا تنخفض فيها درجة الحرارة عن ١٠°م ، وتكون رطوبتها النسبية مرتفعة نوعًا (مرسى وآخرون ١٩٦٠) .

وتتعرض جذور البطاطا لعديد من التغيرات الفيزيائية والكيميائية أثناء التخزين ، نذكر منها مايلى :

١ــ نقص الوزن :

يرجع معظم النقص فى وزن الجذور أثناء التخزين إلى الفقد الرطوبى ، و يبلغ النقص فى الوزن نحو ٤ــ ٦ ٪ أثناء فترة العلاج ، ثم حوالى ٢ ٪ شهرياً بعد ذلك أثناء التخزين . و يزيد الفقد الرطوبى بارتفاع درجة حرارة التخزين ، وعند نقص الرطوبة النسبية فى المخزن ، وفى حالة عدم اكتمال عملية العلاج قبل التخزين .

وإلى جانب الفقد الرطوبى .. فإن نسبة من الفقد فى الوزن تحدث نتيجة مايلى :

أ ــ فقدان المادة الجافة ؛ نتيجة للتنفس الذى يزداد معدله بارتفاع درجة الحرارة .
ب ــ تنبيت (تزريع) الجذور ، وهويزداد عند ارتفاع درجة الحرارة عن ١٨°م .
جــ الإصابة بالأعفان ، وتكون الإصابة أقل مايمكن فى درجة ١٣°م ، وهى الدرجة المناسبة للتخزين .

٢ــ زيادة نسبة السكريات :

يزداد محتوى الجذور من السكروز ، والسكريات الكلية أثناء فترتى العلاج والتخزين ؛ فبينما تكون نسبة السكريات حوالى ٣٪ عند الحصاد .. فإنها تزيد بسرعة كبيرة أثناء فترة العلاج ، ثم تستمر زيادتها ببطء أثناء التخزين ، إلى أن تصل إلى حوالى ٦٪ بعد ثلاثة شهور من التخزين فى درجه ١٥°م . وتقل سرعة التحول من النشا إلى سكر ، مع ارتفاع درجة الحرارة إلى ما بين ٤ ، و٣٠°م . يمثل السكروز نحو ثلثى السكريات الكلية . تؤدى هذه التغيرات إلى زيادة حلاوة الجذور ، وزيادة طراوتها عند إعدادها للأكل .

٣ ــ زيادة محتوى الجذور من الكاروتين ، ونقص محتواها من حامض الأسكوربيك . ويمكن الإطلاع على المزيد من التفاصيل عن التغيرات الكيميائية الحيوية التالية للحصاد فى جذور البطاطا بالرجوع إلى Uritani (١٩٨٢) .

التصدير

ينص القانون المصرى على أنه يجب أن تكون جذور البطاطا المعدة للتصدير متجانسه ، منتظمة الشكل ، ملساء ونظيفة ، وألا يقل قطر الجذر الواحد فى الجزء الأوسط عن ٥ سم ، وألا يزيد طول الجذر على ١٥ سم ، وأن يتراوح وزنه من ١٨٥ ــ ٢٢٥ جم ، وأن تكون خالية من العفن الأسود أو العفن الطرى . و يسمح بنسبة لا تزيد على ٥٪ بالوزن فى كل عبوة من البطاطا المحتوية على الجذور الجانبية ، والنموات الخضراء ، وكذا القطوع ، والجروح الملتئمة .

تعبأ البطاطا فى أجولة من الجوت ، أو أقفاص من الجريد ، أو سلال من الغاب ، أو عيدان الحناء . ويحدد القانون مواصفات كل نوع منها . ويجب أن تعبأ الجذور بكيفية تملأ فراغ العبوة بحيث تكون ثابتة ، وغير مضغوطة .

الآفات ومكافحتها

يذكر Ziedan (١٩٨٠) القائمة التالية للأمراض التى تصيب البطاطا فى مصر :

المرض		المسبب
مرض ألترناريا	Alternaria disease	Alternaria solani
العفن الأسود	Black rot	Ceratostomella fimbriata
العفن الفحمى	Charcoal rot	Macrophomina phaseoli
العفن الجاف	Dry rot	Diaporthe batatis
عفن الجذر الفيوزراى	Fusarium root rot	Fusarium solani f. batatas
الذبول الفيوزارى	Fusarium wilt	F. oxysporum f. batatas
عفن جافا الأسود	Java black rot	Diplodia tubericola
مرض بيثيم	Pythium disease	Pythium ultimum
عفن ريزوبس الطرى	Rhizopus soft rot	Rhizopus nigricans & R. stolonifer
العفن البكتيرى الطرى	Bacterial soft rot	Erwinia carotovora

وتكافح أمراض البطاطا ــ بوجه عام ــ بمراعاة مايلي :

١ــ استعمال تقاو (جذور) خالية من الإصابات المرضية .

٢ــ اتباع دورة زراعية ثلاثية أو رباعية .

٣ــ معاملة الجذور بالمطهرات السطحية .

٤ــ استخدام رمل ، أو تربة خالية من المسببات المرضية فى أحواض إنتاج الشتلات .

٥ــ العناية بتداول الجذور بعد الحصاد لتقليل تجريحها إلى أدنى مستوى ممكن .

٦ــ إجراء عملية العلاج بسرعة بعد الحصاد .

٧ــ تخزين الجذور المعالجة فى حرارة ١٣°م ــ ١٦°م .

٨ــ زراعة الأصناف المقاومة (Thompson & Kelly ١٩٥٧) .

وقد كتب عن أمراض البطاطا بالتفصيل كل من Hildebrand & Cook (١٩٥٩) وChupp & Sherif (١٩٦٠) .

الذبول الفيوزارى

يسبب فطر Fusarium oxysporum f. batatas مرض الذبول الفيوزارى Fusarium wilt ، أو عفن الساق sten rot فى البطاطا . تظهر أعراض الإصابة على صورة اصفرار وذبول بالأوراق ، وانهيار النبات المصاب كله فى نهاية الأمر . و يتلون النسيج الوعائى فى سيقان النباتات المصابة باللون البنى ، وقد يمتد التلون إلى قمة النموات الخضرية . وغالباً ماينهار نسيج القشرة فى سيقان النباتات المصابة ، وتظهر عليه من الخارج بقع طويلة ، قد يتجرثم فيها الفطر المسبب للمرض فى الجو الرطب .

يعيش الفطر لعدة سنوات فى التربة ، و ينتشر مع الجذور والعقل الساقية المصابة . وقد ينتشر أيضاً ــ مع ماء الرى ، والآلات الزراعية ، والأتربة التى تثيرها الرياح . يناسب الفطر درجات الحرارة المرتفعة ، وهويصيب النبات من خلال الجروح .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ــ زراعة الأصناف المقاومة ، أو الأكثر قدرة على تحمل المرض ، مثل : جول Jewel ، و جارنيت Garnet ، وجولدرش Goldrush .

٢ــ غمس الشتلات فى البينوميل قبل الزراعة .

٣ــ فرز الجذور ، واستبعاد المصاب منها قبل الزراعة .

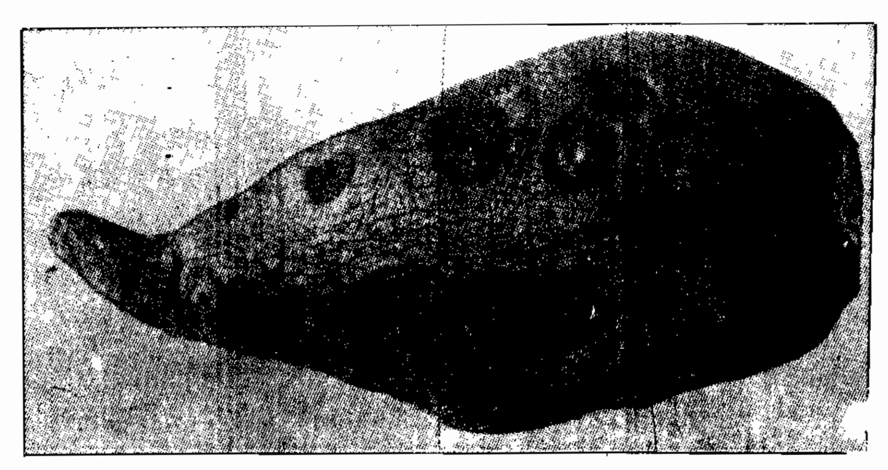
٤ــ اتباع دورة زراعية مناسبة (Gubler وآخرون ١٩٨٦) .

العفن السطحى

يحدث مرض العفن السطحى Surface rot فى البطاطا بفعل ثلاثة فطريات ، هى : Fusarium oxysporum، و F. solani ، و Phoma sp. . تؤدى الإصابة بأى منها إلى ظهور بقع سطحية دائرية على الجذور المتشحمة كثيرًا ما تُرَى عند الحصاد . وقد تظهر هذه البقع بعد ذلك مساحتها أثناء التخزين ، ولكنه لا تتعمق أبدًا لأكثر من ملليمترات قليلة ، باستثناء أن الفطر Phoma قد يزداد تعمقه ، و يؤدى إلى تعفن الجذور (شكل ١١ — ١٠) .

تعيش جميع الفطريات المسببة للمرض فى التربة . ويختلف الفطر F. oxysporum المسبب لهذا المرض عن الفطر المسبب لمرض الذبول الفيوزارى . تحدث الإصابة من خلال الجروح ، أو من خلال الجذور الصغيرة الميتة التى توجد على الجذور المتشحمة .

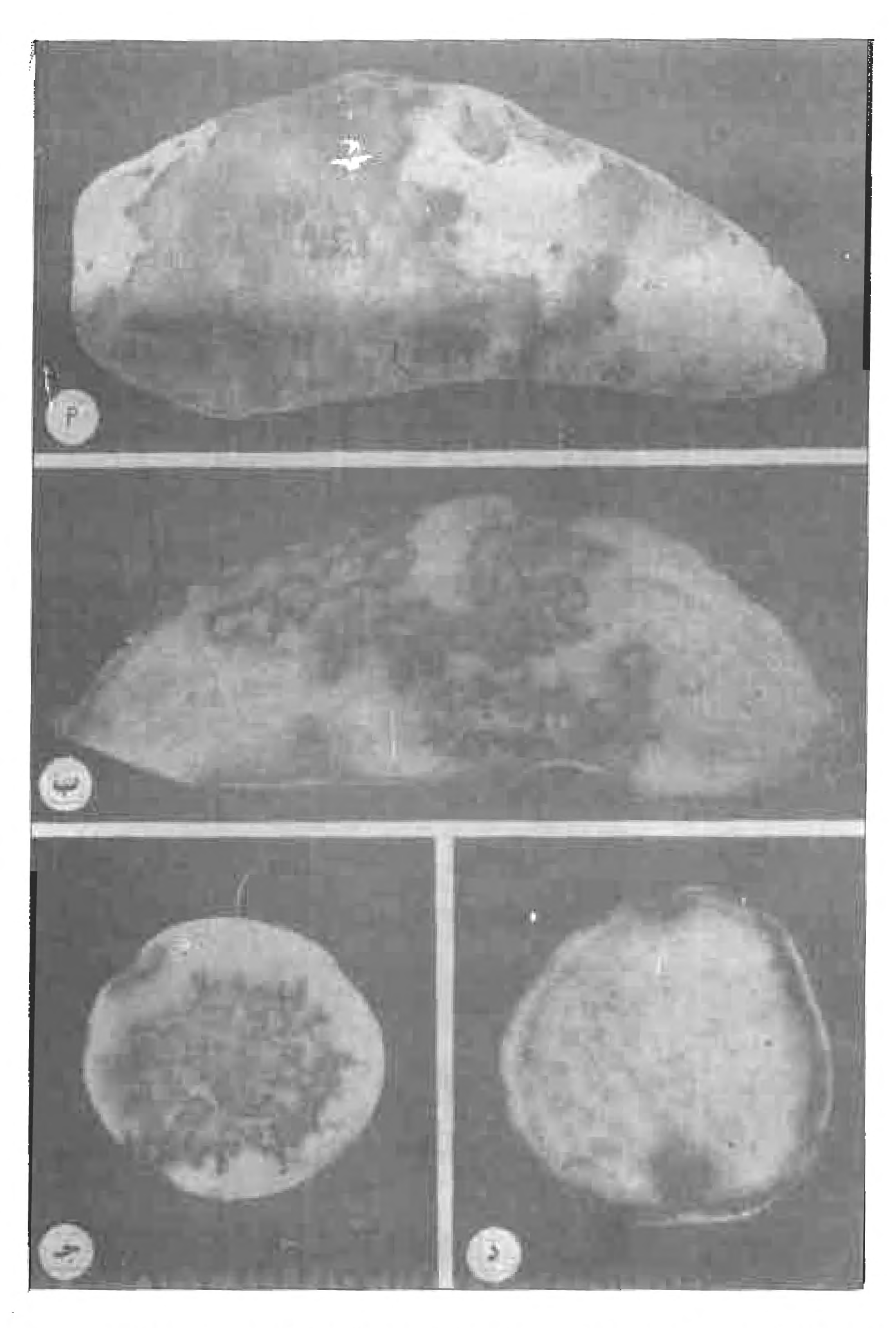
و يكافح المرض بتجنب تجريح الجذور عند الحصاد ، والمباشرة باجراء عملية العلاج فور الانتهاء من الحصاد (Gubler وآخرون ١٩٨٦) .



شكل (١١ — ١٠) : أعراض الاصابة بمرض العفن السطحى فى البطاطا (عن Hildberand & Cook ١٩٥٩) .

التحلل المبرقش

يسبب الفطران : Pythium ultimum، و P. scleroteichum مرض التحلل المبرقش Mottle Necrosis فى البطاطا . تصاب الجذور المتشحمة فى الحقل ، وتظهر الأعراض على صورة مناطق غائرة ، غير منتظمة الشكل على السطح ، ومناطق أخرى متحللة غير منتظمة الشكل فى الأنسجة الداخلية (شكل ١١—١١) . وقد تصاب أيضًا الجذور الرفيعة الماصة .



شكل (١١ ــ ١١) : أعراض الاصابة بالتحلل المبرقش فى البطاطا : (أ) المظهر الخارجى للاصابة ، (ب) قطاع طولى فى جذر مصاب ، (جـ) قطاع عرضى فى جذر مصاب يظهر به التحلل المبرقش ، (د) قطاع عرضى يظهر به تحلل حزمى ، وتحلل مبرقش .

يـعيش الفطران المسببان للمرض فى التربة ، وتناسبهما الأراضى الثقيلة والرطبة ، وكثيرًا ماتشتد الإصابـة بهما فى المناطق المنخفضة من الـحقل ؛ حيث تتجمع الرطوبة ؛ لذا .. فان أهم طرق مكافحة المرض هى الاهتمام بتنظيم عملية الرى ، وعدم الإفراط فيه .

العفن الأسود

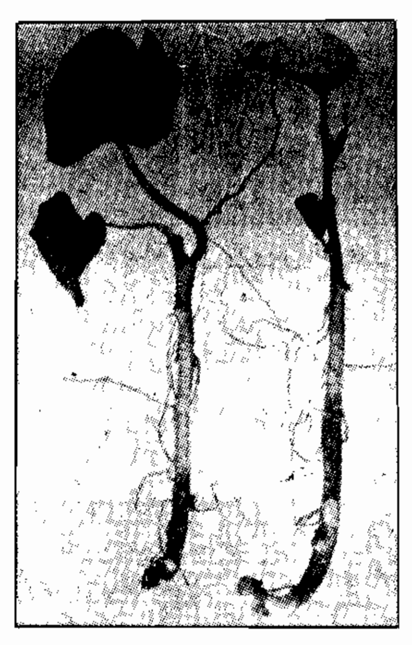
يـسبـب الفطر Ceratocystis fimbriata مرض العفن الأسود Black Rot فى البطاطا . تظهر أعراض الإصـابة على صورة بقع كبيرة دائرية غائرة ، سوداء اللون على الـجذور (شكل ١١ ــ ١٢ أ) . وقد تظهر



شكل (١١ ــ ١٢ أ) : أعراض الاصابة بالعفن الأسود فى جذور البطاطا .

بقع أخرى سوداء على أجزاء الساق التى توجد تحت سطح التربة ، وعلى الجذور الصغيرة . تتقزم النباتات المصابة ، وتبدو صفراء اللون ، وقد تذبل وتموت (شكل ١١ــ ١٢ب) .

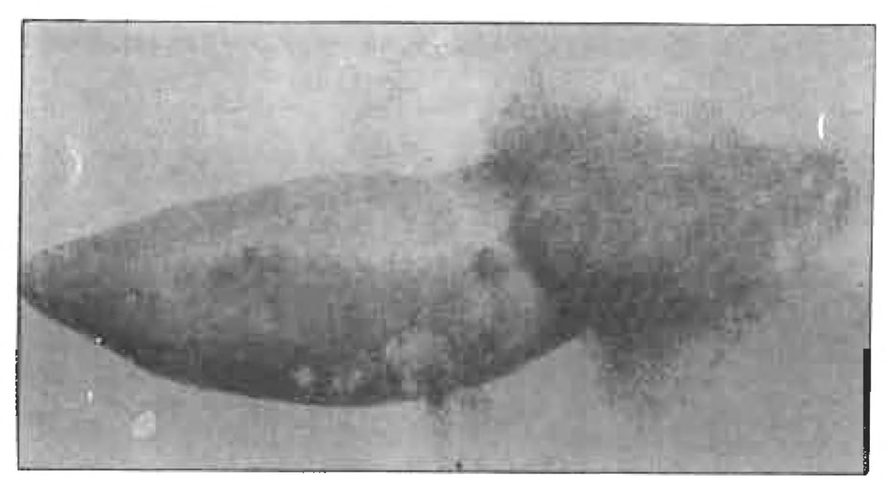
يعيش الفطر المسبب للمرض على بقايا النباتات المصابة فى التربة ، وعلى الجذور المصابة فى المخازن . و يكافح المرض بزراعة جذور خالية من الإصابة ، ومعاملة التقاوى بالمطهرات الفطرية قبل زراعتها ، واتباع دورة زراعية مناسبة .



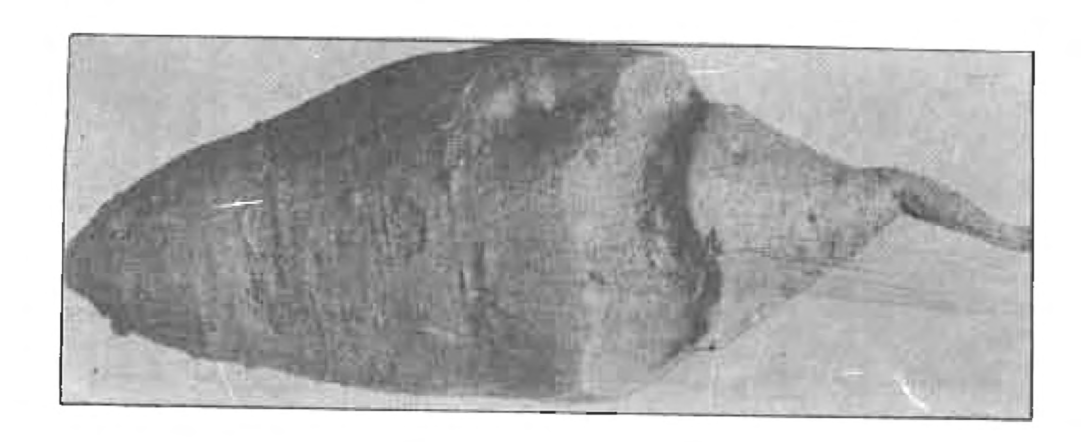
شكل (١١ ــ ١٢ ب) : اعراض الاصابة بالعفن الأسود فى نبات البطاطا .

عفن ريزاوبس الطرى (العفن الحلقى ، أو العفن الجاف)

يسبب الفطر Rhizopus stolonifer ، وأنواع أخرى من الجنس Rhizopus مرض عفن ريزاو بس الطرى Rhizopus soft rot فى البطاطا . تظهر الإصابة على شكل عفن طرى مائى فى الجذر ، يتقدم بسرعة فى النسيج الشحمى إلى أن يعم الجذر كله فى غضون ٤ ــ ٥ أيام (شكل ١١ــ ١٣) . وقد تبدأ الإصابة فى أحد جوانب الجذر ، ثم تمتد حوله كالحلقة ، و يعرف المرض حينئذ باسم « العفن الحلقى » Ring Rot (شكل ١١ــ ١٤) . تحدث الإصابة عادة عن طريق الجروح ، يؤدى الفطر إلى إذابة المواد البكتينية اللاصقة بين جُدر الخلايا بفعل إنزيم polygalacturonase ؛ فتصبح الجذور طرية ، ثم تفقد الجذور رطوبتها بعد فترة ، وتصبح كالمحنطة (مومياثية) ، و يعرف المرض حينئذ بـ « العفن الجاف » Dry Rot (MaCollum & Ware ١٩٨٠) .



شكل (١١ ــ ١٣) : أعراض الاصابة بعفن رايزوبس الطرى فى البطاطا .



شكل (١١ ــ ١٤) : أعراض الاصابة بالعفن الحلقى فى البطاطا .

يعيش الفطر على بقايا النباتات فى التربة ، وتناسبه درجات الحرارة المرتفعة . و يؤدى تعريض الجذور لدرجة حرارة ١٣°م لفترة طويلة إلى جعلها أكثر قابلية للإصابة .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ــ علاج الجذور بسرعة ــ و بشكل جيد ــ بعد الحصاد مباشرة .

٢ــ تجنب تجريح الجذور بتداولها بحرص .

٣ــ عدم تخزين الجذور فى حرارة أقل من ١٣°م .

القشف

يسبب الفطر Monilochaetes infuscans مرض القشف Scurf فى البطاطا . لا يصيب الفطر سوى الأجزاء الأرضية من النبات ، وتظهر الأعراض على صورة مساحات بنية إلى سوداء اللون على الجذور، وقد تكبر لتغطى أجزاء كبيرة من سطح الجذر باللون البنى ، ولكنها لا تتعمق لأكثر من طبقة الجلد (شكل ١١ــ ١٥) . وتؤدى الإصابة إلى انكماش الجذور أثناء التخزين ، ولكنها لا تتعفن .



شكل (١١ ــ ١٥) : أعراض الاصابة بالقشف فى البطاطا .

يعيش الفطر على بقايا النباتات المصابة فى التربة ، وعلى الجذور المصابة ، و يكثر فى الأراضى الرديئة الصرف . و يكافح المرض باستخدام تقاوٍ سليمة فى الزراعة ، وتجنب الزراعة فى الأراضى الثقيلة ، وعدم الإفراط فى الرى ، واتباع دورة زراعية ثنائية أو ثلاثية

عفن جافا الأسود

يسبب الفطر Diplodia tubericola مرض عفن جافا الأسود Java Black Rot فى البطاطا . تظهر الأعراض بعد أسبوع من الإصابة على صورة عفن جاف بنى اللون ، يبدأ فى أطراف الجذور ، وفى أماكن الجروح أينما كان موضعها ، و يتحول تدريجياً إلى اللون الأسود ، و يصبح صلباً (شكل ١١ــ ١٦).



شكل (١١ ــ ١٦) : أعراض الاصابة بعفن جاما الأسود فى البطاطا .

عفن القدم

يسبب الفطر Plenodomus destruens مرض عفن القدم Foot rot فى البطاطا . يعيش الفطر فى التربة ، و يصيب النباتات بالقرب من سطح التربة . تؤدى الإصابة المبكرة إلى تحليق النبات (شكل ١١ — ١٧) ، بينما تؤدى الإصابة المتأخرة إلى ظهور عفن بنى صلب فى الجذور (شكل ١١ — ١٨) (Ware & McCollum ١٩٨٠) .



شكل (١١ — ١٧) . أعراض الاصابة بعفن القدم فى قاعدة ساق نبات البطاطا .



شكل (١١ ــ ١٨) : أعراض الاصابة بعفن القدم فى جذور البطاطا : المظهر الخارجى للاصابة ، وقطاع طولى فى جذر مصاب (عن Ramsey وآخرين ١٩٥٩) .

العفن الجاف

يسبب الفطر Diaporthe batatis مرض العفن الجاف Dry Rot فى البطاطا . يبدأ ظهور الأعراض فى الحقل عند الطرف القاعدى للجذور المتشحمة . تكون على صورة عفن جاف ، وتبدو أنسجة الجذر تحت الجلد بلون أسود فحمى . وتنتشر هذه الأعراض بصورة تدريجية ــ نحو الطرف الآخر للجذر. وكثيرًا مايمكن رؤية التراكيب الثمرية للفطر فى موضع الإصابة بالعين المجردة (شكل ١١ــ١٩) .

عفن التربة

تسبب البكتيريا Streptomyces ipomoea مرض عفن التربة Soil Rot أو الجدرى Pox فى البطاطا . تؤدى الإصابة المبكرة إلى تقزم النباتات ، ونقص المحصول بشدة ، أو انعدامه . من أعراض



شكل (١١ ــ ١٩) : أعراض الاصابة بالعفن الجاف فى البطاطا (عن Hildberand & Cook ١٩٥٩).

الإصابة أيضاً .. تعفن الجذور الصغيرة الماصة فى الحقل ، وظهور بقع مستديرة غائرة ، أو نقر ذات سطح جاف على الجذور المتشحمة وقد تؤدى هذه البقع إلى تحليق الجذور ، ووقف نموه فى مكان الإصابة ؛ مما يؤدى إلى تكوين جذور غير طبيعية الشكل (شكل ١١ ــ ٢٠) .

تعيش البكتيريا فى التربة ، وتنتشر مع التقاوى المصابة ، وتناسبها الأراضى الجافة ؛ لذا .. فإنه كثيراً ماتبدأ الإصابة فى الأيام السابقة لبدء الرى فى مناوبات الرى .



شكل (١١ ــ ٢٠) : أعراض الاصابة بمرض عفن التربة فى البطاطا .

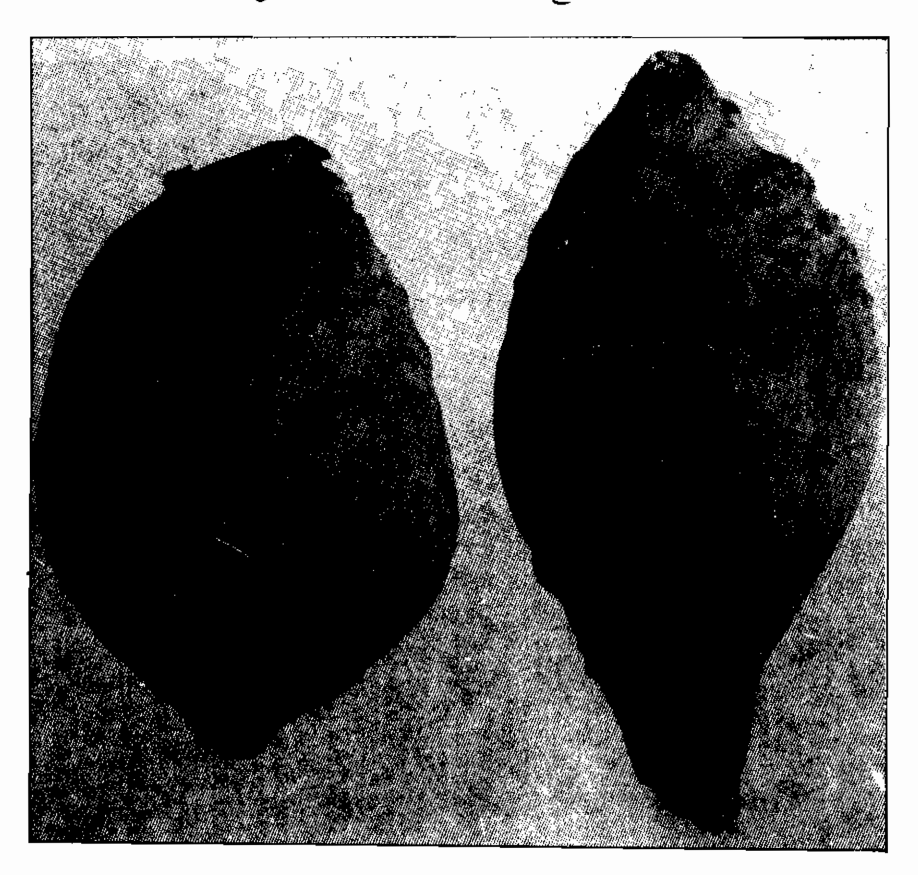
يكافح المرض بتعقيم التربة بالكلوروبكرن إن كان ذلك اقتصاديا ، واستعمال تقاوٍ خالية من الإصابة ، وتجنب الزراعة فى الأراضى الموبوءة بالمرض ، وزراعة الأصناف المقاومة .

نيماتودا تعقد الجذور

تسبب نيماتودا تعقد الجذور (Meloidogyne spp.) المرض المعروف باسم تعقد الجذور Root Knot . تصيب هذه النيماتودا آلافًا من الأنواع النباتية ، وأهم أنواعها التى تصيب البطاطا :

M. incognita و M. javanica ، M. arenaria و . تظهر الأعراض على الجذور الصغيرة الماصة على صورة عقد جذرية ، و يكون ذلك مصحوبًا بتقزم النباتات واصفرارها . أما الجذور المتشحمة .. فتبدو فيها الأعراض على صورة تشوهات ونقر سطحية ، وقد تظهر تشققات أحيانًا (شكل ١١ــ٢١) .

تعيش النيماتودا فى التربة ، وتكافح بزراعة الأصناف المقاومة ، مثل نيما جولد Nemagold .

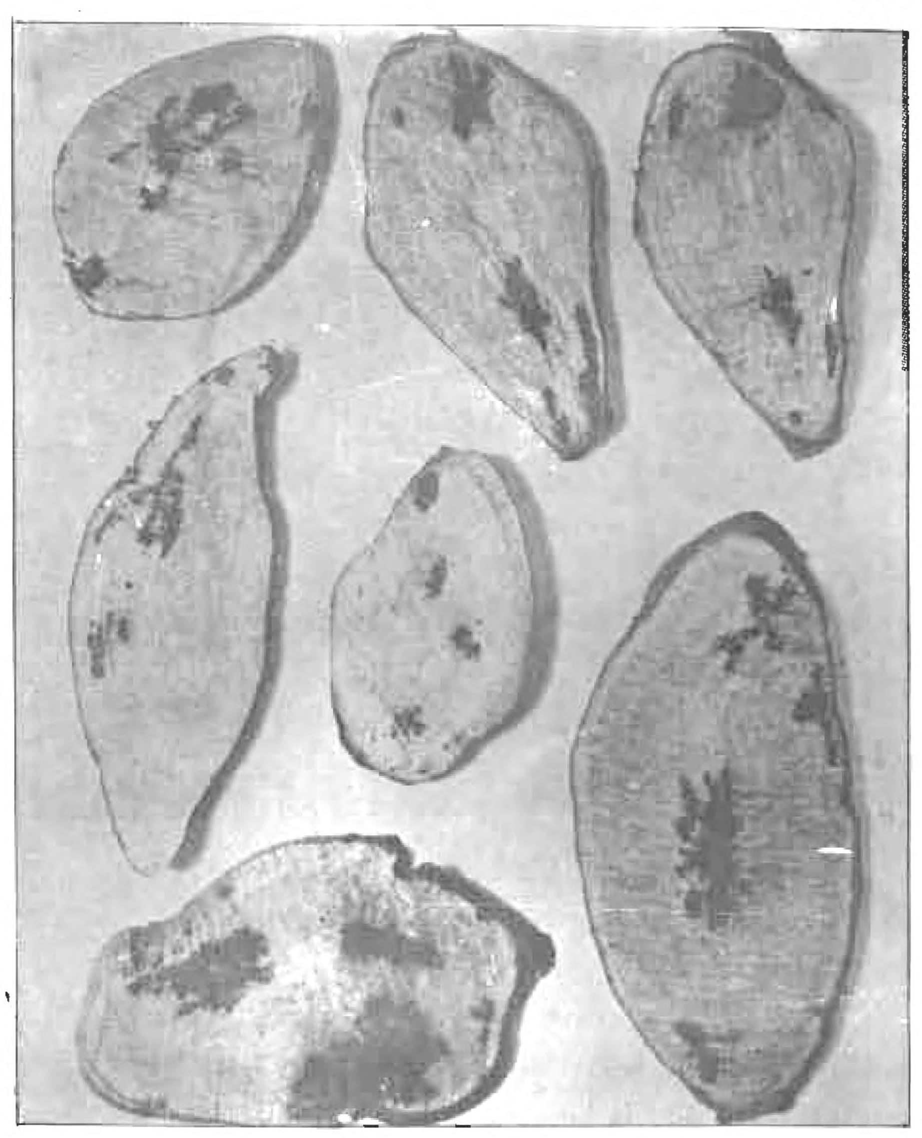


شكل (١١ ــ ٢١) : أعراض الاصابة بنيماتودا تعقد الجذور فى البطاطا .

الفلين الداخلى والتشقق الصدىء والتبرقش الريشى

تسبب سلالات مختلفة من فيرس التبرقش الريشى Feathery Mottle Virus أعراضاً مختلفة بنباتات البطاطا ، تعرف بأسماء الفلين الداخلى Internal Cork ، و التشقق الصدىء Russet Crack ، والتبرقش الريشى Feather Mottle . تتميز الحالة الأخيرة باصفرار على شكل ريشى بامتداد العروق فى الأوراق ، وقد تتغير الأعراض ــ فيما بعد ــ إلى بقع حلقية ذات حواف حمراء اللون . و يظهر الفلين

الداخلى على صورة بقع صغيرة فلينية فى الأنسجة الداخلية للجذور المتشحمة (شكل ١١ــ ٢٢) . أما التشقق الصدىء .. فيظهر على صورة صدأ شديد ، وتشققات كثيرة سطحية بالجذر المتشحمة . وقد تظهر أعراض مماثلة على الجزء السفلى من الساق . تستمر أعراض الإصابة فى الزيادة اثناء التخزين ، وتزداد حدتها عند ارتفاع درجة حرارة التخزين عن ٢٠°م . تبقى الأنسجة المصابة من الجذور صلبة بعد طهيها .



شكل (١١ ــ ٢٢) : أعراض الاصابة بالفلين الداخلى (مرض فيرسى) فى البطاطا .

ينتقل الفيرس بواسطة حشرة المن ، و ينتشرمع التقاوى المصابة ، و يبدو أن عوائله محدودة فى العائلة العليقية . ولا وسيلة لمكافحته سوى باستخدام تقاوٍ سليمة فى الزراعة .

أمراض أخرى

من الأمراض الأخرى التى تصيب البطاطا مايلى :

١ــ لفحة الأوراق ، و يسببها الفطر Phyllosticta batatas (شكل ١١ــ ٢٣) .

٢ــ تبقع الأوراق السركسبورى ، و يسببه الفطر Cercospora batatae .

٣ــ الصدأ الأبيض ، و يسببه الفطر Albugo ipomoeae - panduratae (شكل ١١ــ ٢٤) .

٤ــ العفن الفحمى ، و يسببه الفطر Macrophomina phaseoli (شكل ١١ــ ٢٥)

٥ــ تبقع الأوراق السبتورى Septoria bataticola .

٦ــ عفن الساق والجذر البكتيرى ، وتسببه البكتريا Erwinia chrysanathemi

٧ــ فيرس التبرقش الخفيف Mild Mottle Viras .

٨ــ فيروسات تبرقش أوراق البطاطا المركب Sweet Potato Mosaic Viral Complex .

٩ــ النيماتودا الكلوية Rotylenchulus reniformis .



شكل (١١ ــ ٢٣) : أعراض الاصابة بلفحة فيللوستيكتا فى البطاطا .

١٠ــ النيماتودا الواخذة B. gracilis Belono Laimus Longicaudatus
١١ــ العفن البنى الحلقى ، و يسببه نيماتودا الساق Ditylenchus dipsaci
١٢ــ نيماتودا تقرح الجذور Pratylenchus Coffee (عن Jones وآخرين ١٩٨٦) .



شكل (١١ ــ ٢٤) : أعراض الاصابة بالصدأ الأبيض فى البطاطا .

الحشرات والأكاروس

تصاب البطاطا بدودة ورق القطن ، والحفار ، والدودة القارضة ، والمن ، والذبابة البيضاء ، والعنكبوت الأحمر (أكاروس) . وقد سبقت مناقشتها ، والأضرار التى تحدثها ، وطرق مكافحتها فى الفصل الأول ضمن آفات الكرنب . كما تصاب البطاطا بكل من يرقات فرقع لوز ، ودودة ورق البطاطا التى يبلغ طولها حوالى ٩ سم ، وتوجد على رأسها أشرطة سوداء ، وعلى جسمها أشرطة مائلة ، وأخرى دائرية . والحشرة الكاملة ذات لون رمادى قاتم . تتغذى اليرقات على أوراق البطاطا ، والعليق ، واللبلاب ، وتقاوم الحشرتان بجمع اليرقات يدو ياً وحرقها (حماد وعبد السلام ١٩٨٥) .

هذا .. و يذكر Jones وآخرون (١٩٨٦)عديداً من الآفات الحشرية الأخرى التى تصيب البطاطا ، منها أنواع كثيرة من الديدان السلكية Wireworms ، وخنافس الخيار المخططة ، والمبقعة ، وأنواع أخرى كثيرة من الخنافس beetles ، والثاقبات borers ، والديدان grubs .



شكل (١١ ــ ٢٥) : أعراض الاصابة بالعفن الفحمى فى البطاطا .. من أعلى إلى أسفل : قطاعات عرضية ــ قطاع طولى ــ المظهر الخارجى للاصابة .



الفصل الثانى عشر

القلقـــاس

تعريف بالمحصول وأهميته

يـعرف القلقاس فى الإنجليزية بعدة أسماء ، منها Taro ، و Dasheen ، و Old Cocoyan ، و Eddo . و يـعـتـبـر الـقـلـقـاس أهـم محـاصـيـل الـخضر التى تتبع العائلة القلقاسية Araceae (من ذوات الفلقة الـواحـدة) .تـضـم هـذه العائلة نحو ١٠٠ جنس ، و١٥٠٠ نوع ، تنتشر زراعتها فى معظم أنحاء العالم ، خاصة فى المناطق الاستوائية . وهى تنمو جيداً فى المناطق المظللة الرطبة .

الموطن والأصناف النباتية

يوجد أكثر من ١٠٠ صنف من القلقاس ، تنتشر زراعتها فى مناطق زراعته فى مختلف دول العالم . ويختلف علماء تقسيم النبات فى وضع مجاميع الأصناف المختلفة فى مختلف الأنواع والأصناف النباتية . ويميـز Purseglove (١٩٧٢) نـوعـًـا نـبـاتـيـًـا واحـدًا ، تـتـبـعـه جـيـع أصـنـاف الـقـلـقاس ، هو النوع Clocasia esculenta (L.) Shott ، وهـو نـوع ثـنـائـى الـتـضـاعف فيه ٢ ن تـساوى ٢٨ ، و ٤٢ ، و يتبعه صنفان نباتيان botanical varieties ، هما كما يلى :

١ - الـصـنـف الـنـباتى Schott var. esculenta (L.) ، C.esculenta أو C.esculenta L.Schott var. typica (وهـو الـنـوع الـذى كـان يـعـرف ــ سـابقـًا ــ باسم C. esculenta schott.) ، و يتبعه كل من الـtaro ، والـdasheen ، والـcocoyam . تـنـمـو الأصـنـاف الـتجارية Commercial Varieties التابعة لهذا النوع كـمـحـصـول درنـى فى كـل المـنـاطـق الاسـتـوائـيـة ، ولـهـا أهـمـية خاصة فى جزر المحيط الهادى . وتبعا لـلـمـواصـفـات الـتى ذكرها Purseglove عن هذا الصنف النباتى .. فإن القلقاس المصرى (خلافـًا لما ذكرعنه فى المراجع العربية) ينتمى إلى هذا الصنف النباتى .

تـنـمـو نباتات هذا الصنف النباتى بصورة بريه فى الهند ، وجنوب شرق آسيا ، وقد آنتقل منها شرقاً حتى الصين واليابان ، وغرباً حتى منطقة شرق البحر الأ بيض المتوسط التى انتشر منها جنوباً فى بقية

القارة الأفريقية . وقد ذكره Pliny (٢٣ـ ٧٩سنة قبل الميلاد) فى مصر (Plucknett ١٩٧٦) . و يعتقد أن الاسم اليونانى « Colocasia » مشتق من الإسم العربى قلقاس « qolquas » .

و يتميز النبات بوجود كورمة كبيرة وسطية تحاط ـ غالباً ـ بعدد قليل من الكريمات الأصغر حجماً . تختلف الأصناف التجارية فى اللون الداخلى للكورمات ؛ فقد يكون أبيض ، أو وردياً ، أو أصفر ؛ وفى لون نصل الورقة والعروق ؛ وفى غياب أو وجود بقعة أرجوانية اللون على السطح العلوى لعنق الورقة فى موضع اتصالها بالنصل ؛ وفى لون عنق الورقة الذى قد يكون أخضر بدرجات متفاوته ، أو ورديا ، أو قرمزيا ، أو أسود تقريبا ، أو مخططا ؛ وفى نسبة المادة المخاطية فى الأوراق والكورمات . وتحتوى كورمات بعض الأصناف على كميات كبيرة من أوكسالات الكالسيوم ، يتم التخلص منها عند الطهى .

٢ـ الصنف النباتى C. esculenta (L.) Shott var. antiquorum (Schott) Hubbard & Rehder ، وهو الذى كان يعرف سابقا C. antiquorum ، والاسم C. esculenta var. globulifera Engle. Krause تنمو الأصناف التجارية لهذا الصنف النباتى بكثرة فى الإنديز الغربية West Indies ، وقد انتقلت إليها من الصين حين كانت نشأتها ـ و ينتمى إليه جميع أصناف الـ eddo ، وما يعرف فى جنوب الولايات المتحدة باسم Daheen ، ولكنه فى ـ حقيقة الأمر ـ من طراز الـ eddo التى أدخلت إلى الولايات المتحدة من بورتوريكو فى عام ١٩٠٥ ، و يرجع فى الأصل إلى ترينداد .

تتميز نباتات هذا الصنف النباى بأنها تنتج كورمة صغيرة وسطية كروية الشكل ، وعددًا كبيرًا من الكريمات الجانبية التى تحيط بها . والكورمات خالية ـ تقريبًا ـ من المادة المخاطية . تتميز الأصناف التجارية بوجود بقعة أرجوانية اللون على السطح العلوى لعنق الورقة عند اتصالها بالنصل . واللون الداخلى للكورمات أبيض . ومن الأصناف التجارية المهمة التابعة له .. الصنف ترينداد Trinidad ، وهو الصنف المنتشر فى الزراعة فى الولايات المتحدة (Purseglove ١٩٧٢) ، والذى يعرف فى مصر بـ « الصنف الأمريكى » .

يتضح مما تقدم .. أن القلقاس المصرى يتبع الصنف النباتى C. esculenta var. esculenta ، بينما يتبع القلقاس الأمريكى الصنف النباتى C. esculenta var. antiquorum على نقيض ما هو معروف عنهما فى ما هو متوفر لدى المؤلف من مراجع عربية . ويمكن التمييز بينهما على النحو التالى :

وجـــه المقارنـــة	القلقـــاس المصـــرى	القلقاس الأمريكى (الصنف ترينداد)
حجم الكورمة المركزية	كبيرة	صغيرة إلى المتوسط
عدد الكورمات الجانبية	قليلة	كثيرة
لون طبقة تحت القشرة	أحمر وردى	أبيض
المادة المخاطية بالكورمات	كثيرة	قليلة
لون الجذور	وردى	أبيض
لون نصل الورقة	أخضر زاه	أخضر قاتم
لون منطقة اتصال النصل بالعنق	غير ملونة	أرجوانية

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع القلقاس فى مصر لأجل كورماته التى تؤكل بعد طهيها ، ولكنه يستعمل فى المناطق الاستوائية لأغراض أخرى شتى ، مثل : استخدامه طازجاً فى السلطات ، وطهى الأوراق الصغيرة ، واستعمال البراعم الصغيرة النباتية قبل تفتح أوراقها ، كما يستخرج النشا من الكورمات . ولمزيد من التفاصيل عن استعمالات القلقاس .. يراجع Kay (١٩٧٣) .

تزيد نسبة النشا فى كورمات القلقاس عما فى جذور البطاطا ، أو درنات البطاطس ، وتتساوى نسبة البروتين تقريبا فى كل من القلقاس والبطاطس . ويحتوى كل ١٠٠ جم من الجزء الصالح للاستهلاك من كورمات القلقاس على المكونات الغذائية التالية : ٧٣جم رطوبة ، و٩٨ سعراً حرارياً ، ١,٩جم بروتينا ، و٠,٢جم دهونا ، و٢٣,٧جم مواد كربوهيدراتية ، و٠,٨جم أليافا ، و١,٢ جم رمادًا ، و٢٨ مجم كالسيوم ، و٦١ مجم فوسفورًا ، و١ مجم حديدًا ، و٧ مجم صوديوم ، و٥١٤ مجم بوتاسيوم ، و٢٠ وحدة دولية من فيتامين أ ، و٠,١٣ مجم ثيامين ، و٠,٠٤ مجم ريبوفلافين ، و١,١ مجم نياسين ، و٤ مجم حامض الأسكوربيك (Watt & Merrill ١٩٦٣) . يتضح مما تقدم أن القلقاس من الخضر الغنية جداً بالمواد الكربوهيدراتية والنياسين ، كما يحتوى على كميات متوسطة من الكالسيوم ، والفسفور والحديد . وتزداد نسبة المادة الجافة فى كورمات القلقاس من الطرف القمى نحو الطرف

القاعدى، ومن وسط الكورمة نحو خارجها . و يتماثل توزيع النشا مع توزيع المادة الجافة، بينما يكون توزيع النيتروجين والفسفور بها على عكس توزيع المادة الجافة (عن مرسى والمربع ١٩٦٠) .

الأهمية الاقتصادية

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالقلقاس فى العالم عام ١٩٨٦ نحو ٩٤٣ ألف هكتار، زُرع منها فى قارة أفريقيا وحدها ٧٣٦ ألف هكتار. وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة هى نيجيريا (٣٥٠ ألف هكتار)، فساحل العاج (١٥٢ ألف هكتار)، فغانا (١٢٣ ألف هكتار)، فالصين (١٠٢ هكتار). وكانت مصر هى الدولة العربية الوحيدة التى زرع بها القلقاس فى مساحة يعتد بها (٣ آلاف هكتار). ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار فى مصر (٣٢,٨ طن)، فالصين (١٣,٤ طن)، فنيجيريا (٥,٩ أطنان). أما متوسط الإنتاج العالمى .. فقد بلغ ٦,١ أطنان للهكتار (FAO ١٩٨٧). وقد بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالقلقاس فى مصر عام ١٩٨٧ نحو ٧٩٤٣ فدانًا، و بلغ متوسط محصول الفدان ١٣,٤٩ طناً (إدارة الإحصاء الزراعى — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٨). وتقع معظم المساحة فى محافظات المنوفية، والشرقية، والقليوبية، وأسيوط، والمنيا .

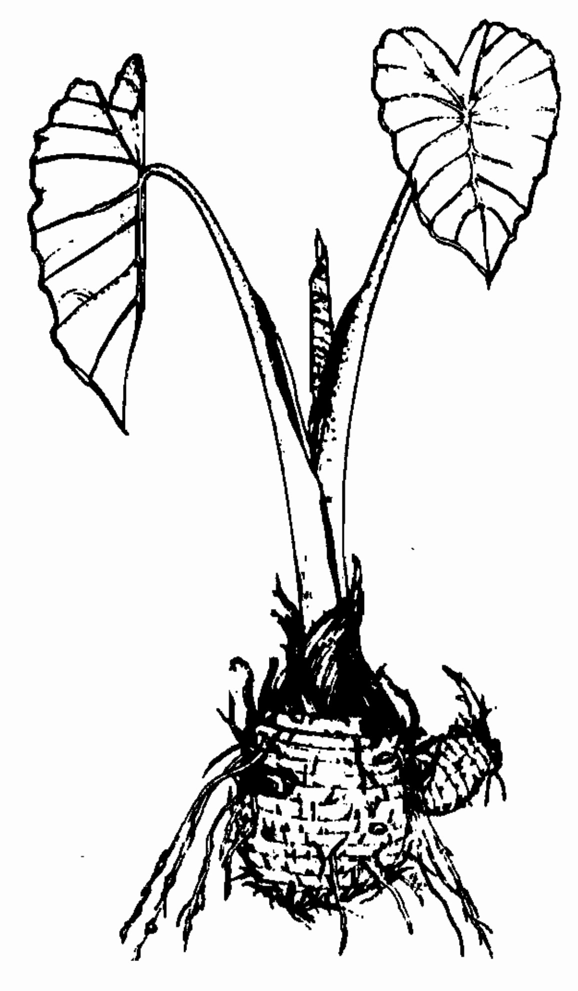
الوصف النباتى

إن القلقاس نبات معمر، ولكن تجدد زراعته فى مصر سنو ياً .

الجذور والساق والأوراق

تعتبر جميع جذور القلقاس ليفية عرضية، تنمو من الجزء السفلى من الكورمة، وتكون متشحمة قليلاً . والكورمة هى الساق الحقيقة للنبات، وهى تنمو تحت سطح التربة، وذات شكل كروى إلى مستطيل قليلاً، وتظهر بها حلقات دائرية متقاربة تمثل العقد، تنمو عندها أوراق حرشفية صغيرة، توجد فى آباطها براعم . وقد تنمو بعض هذه البراعم وتكبر فى الحجم وتسمى (فكوكاً) . تختلف الكورمات فى اللون، والحجم حسب الأصناف .

تنمو الأوراق بالقرب من قمة الكورمة، وتلتف أعناقها حول بعضها لتكون ساقا كاذبة تتصل أعناق الأوراق بالنصل من منتصفه، وهى لحمية سميكة . أما النصل .. فهو قلبى الشكل جلدى الملمس . و يتراوح طول الورقة (ارتفاع النبات) من ١ — ٢ م (شكل ١٢ — ١)



شكل (١٢ ـــ ١) : نبات القلقاس .

الأزهار

لايزهر القلقاس إلا نادراً فى الظروف العادية . تنتج النباتات المزهرة نورة أغريضية ، تحتوى على أزهار مؤنثة فى جزئها السفلى ؛ أى أن النبات وحيد الجنس وحيد المسكن . ولا تحتوى الأزهار على كأس ، أو تويج .

يعتبر القلقاس مبكر الأنوثة Protogynous ؛ نظرًا لأن المياسم تكون مستعدة للتلقيح قبل نضج حبوب اللقاح (عبد العال ١٩٦٤) . والتلقيح خلطى بالحشرات . ولا ينتج القلقاس بذورًا تحت الظروف المصرية ، ولكن توجد تقارير معدودة تصف بذور أنتجتها بعض النباتات فى مناطق استوائية (Purseglove ١٩٧٢) .

سبقت الإشارة إلى أنه يوجد أكثر من ١٠٠ صنف من القلقاس ، تنتشر زراعتها فى مختلف دول العالم . وقد انتخبت هذه الأصناف بواسطة المزارعين ، ولم ينشأ أى منها بطرق التربية المعروفة (Plucknett ١٩٧٦) . و يعتبر الصنف تريندادTrindad أهم أصناف القلقاس على المستوى العالمى .وأوراق هذا الصنف كبيرة ، يصل طولها إلى حوالى ١ــ ١,٥م ، وتوجد بها بقعة أرجوانية على السطح العلوى لعنق الورقة عند اتصالها بالنصل . ينتج النبات كورمةمركزية متوسطة الحجم ، تحيط بها نحو ٢٠ــ ١٠٠ كورمة أصغر حجماً تسمى كوريمات (Ware & MacCollum ١٩٨٠) .

أما فى مصر .. فيزرع صنف واحد هو البلدى ، أو المصرى ، يتميز بقوة النمو. وأوراقه قلبية الشكل ، كبيرة الحجم ، وأعناقها طويلة لحمية ، ولا توجد بقعة أرجوانية اللون عند اتصالها بالنصل . ينتج النبات كورمة مركزية كبيرة الحجم ، يحيط بها عدد كبير من الكورمات الأصغر حجماً (كوريمات ، أوفكوك) . يعاب عليه كثرة المادة المخاطية التى توجد بالكورمات .

يتضح مما تقدم .. أن صنف القلقاس Trindad (الصنف الأمريكى) يتبع مجموعة الـ eddo ، والصنف النباتى C. esculenta var. antiquorum ؛ وأن الصنف المصرى يتبع مجموعة الـ dasheen ، والصنف النباتى C. esculenta var. esculenta ، وذلك على خلاف ما هو مذكور عنهما فى المراجع العربية .

التربة المناسبة

ينمو القلقاس ــ جيداً ــ فى الأراضى العميقة الخصبة الرطبة ، وأفضل الأراضى هى الصفراء الخفيفة والثقيلة الجيدة الصرف ، على أن تكون قادرة على الاحتفاظ بالرطوبة .

تأثير العوامل الجوية

يناسب نبات القلقاس جو حار رطب ، ولا يتحمل البرودة أو الصقيع . تنبت تقاوى القلقاس بسرعة أكبر عند ارتفاع درجة الحرارة حتى ٢١°ــ ٢٧°م . ويحتاج النبات إلى درجات حرارة مرتفعة ونهار طويل حتى يكتمل نموه الخضرى ، ثم درجات حرارة معتدلة ونهار أقصر فى الثلث الأخير من حياته ؛ لأن ذلك يناسب تخزين الغذاء وانتقاله إلى الكورمات .

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر القلقاس بالكورمات المجزأة ، والفكوك ، وهى الكوريمات الجانبية . تترك التقاوى التى تحجز من المحصول السابق فى مكانها بالحقل إلى أن يحين موعد الزراعة حيث تقلع ، وتجزأ الكورمات

الكبيرة إلى قطع تزن كل منها نحو ١٠٠ـــ ١٢٥ جم . يقطع الجزء العلوى المحتوى على البرعم الطرفى أولاً ، ثم يجزأ باقى الكورمة طولياً إلى عدد من القطع ، يتناسب وحجم الكورمة . ويجب أن تحتوى كل قطعة على ثلاثة براعم على الأقل . أما الكوريمات (الفكوك) .. فإنها لاتجزأ ، و يكتفي بكشط جزئها السفلى لتشجيع نمو الجذور .

وعند مقارنة القطع الطرفية ، والقطع الأخرى ، والفكوك يتضح مايلى :

١ـــ يتساوى المحصول الناتج من زراعة القطع الطرفية مع المحصول الناتج من زراعة الفكوك ، و يكون كلاهما أكبر من المحصول الذى ينتج من زراعة القطع الأخرى ؛ و يرجع ذلك إلى أن بعض القطع تتعفن فى التربة ؛ بسبب كثرة الأسطح المقطوعة ، وتكون براعمها أبطأ فى الإنبات ، وأقل نمواً .

٢ـــ تنتج الفكوك أكبر عدد من الكورمات ؛ بسبب كثرة البراعم التى توجد عليها ، تليها القطع غير الطرفية ؛ فالقطع الطرفية التى تكون بها ظاهرة السيادة القمية للبرعم الطرفى .

٣ـــ تنتج الفكوك أصغر الكورمات حجماً ، تليها القطع غير الطرفية ، فالقطع الطرفية .

و يلزم لزراعة الفدان نحو ١,٥ طن من الكورمات ، وأقل من ذلك قليلاً عند استعمال الفكوك .

تحرث الأرض مرتين ، أو ثلاث وتزحف بعد كل حرثة . و يضاف نحو ثلاثة أرباع كمية السماد العضوى أثناء تجهيز الأرض . تكون زراعة القلقاس على خطوط بعرض ٨٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٩ خطوط فى القصبتين) .

تمسح الخطوط من الريشتين (أى من الجانبين) ، ثم تعمل جور فى بطن الخط ، بعمق ١٠ـــ١٥ سم ، على مسافة ٣٠ سم من بعضها البعض . توضع التقاوى فى الجور على أن تكون براعمها متجهة لأعلى ، ثم تغطى بنحو ٥ سم من التربة ، وتروى الأرض .

موعد الزراعة

تمتد زراعة القلقاس من فبراير إلى أبريل ، و يعتبر شهر مارس هو أنسب موعد للزراعة .

عمليات الخدمة

١ـــ الترقيع

يعد الترقيع عملية ضرورية ؛ لأن نسبة الجور الغائبة قد تصل إلى ٤٠ ٪ خاصة عند استخدام القطع غير الطرفية . ويجرى الترقيع عادة بعد نحو شهرين من الزراعة ، وتزداد فائدته فى الزراعات المبكرة .

٢ ــ العزيق والتكتيف

يكون عزق القلقاس سطحياً ؛ وذلك للتخلص من الحشائش التى تنافس المحصول ، ابتداء من الزراعة حتى شهر يوليو، حيث تجرى عملية التكتيف . وهى تتم بإضافة الربع المتبقى من السماد العضوى ، ونصف كمية السماد الكيميائى فى بطن الخط حول النباتات ، ثم تشق الخطوط بالفأس ، فتصبح النباتات بذلك فى وسط الخط . وتجرى هذه العملية بغرض إمداد النبات بالعناصر الغذائية ، وإيجاد تربة مفككة حول الكورمات أثناء تكوينها .

٣ــ الرى

يعتبر القلقاس نباتاً نصف مائى ؛ حيث يجود حينما تتوفر الرطوبة الأرضية . يروى الحقل عند الزراعة ، ثم كل ١٠ أيام لحين اكتمال الإنبات . وتتقارب الفترة بين الريات صيفاً ، وتتباعد شتاءً ، ويمنع الرى قبل الحصاد بنحو ثلاثة أسابيع . و يتأثر المحصول بدرجة كبيرة إذا تعرضت النباتات للعطش .

٤ــ التسميد

يعتبر القلقاس من النباتات المجهدة للتربة ، ويحتاج إلى كميات كبيرة من الأسمدة . يسمد القلقاس فى مصر بنحو ٤٠م٣ من السماد العضوى ، تضاف ثلاثة أرباع الكمية عند إعداد الحقل للزراعة ، والربع الباقى عند إجراء عملية التكتيف فى شهر يوليو. يستعمل أيضاً نحو ٢٠٠ كجم من سلفات النشادر، و٢٠٠ كجم من السوبر فوسفات ، و١٠٠ كجم من سلفات البوتاسيوم للفدان . تضاف الأسمدة الكيميائية على دفعتين متساويتين : الأولى ، منهما فى شهر مايو، والثانية فى شهر يوليو عند إجراء عملية التكتيف . وللتسميد المبكر أهمية كبيرة فى إعطاء النباتات دفعة قوية للنمو الخضرى قبل أن يبدأ تكوين الكورمات (مرسى والمربع ١٩٦٠) .

الحصاد والتداول والتخزين

النضج والحصاد

تستهلك معظم المواد الغذائية التى يكونها النبات فى مبدأ حياته فى تكوين نموات خضرية وجذرية جديدة، ولاينتقل منها إلى الكورمات سوى كميات قليلة . ولكن تزداد الكميات التى تنتقل للكورمات تدريجياً ، مع تقدم النبات فى العمر ؛ مما يؤدى إلى زيادتها فى الحجم . و بحلول شهر نوفمبر . . تكون الكورمات قد وصلت إلى أكبر حجم لها ، وتبدأ الأوراق فى الاصفرار.

يقلع المحصول عندما تبلغ الكورمات حجماً مناسباً للتسويق . ويكون الحصاد ــ عادة ــ خلال شهرى أكتوبر ونوفمبر بعد ٧ ــ ١٠ أشهر من الزراعة . ويمكن إجراء الحصاد مبكراً عن ذلك للاستفادة من الأسعار المرتفعة فى بداية الموسم ، إلا أن المحصول يكون منخفضاً فى هذه الحالة . ويجرى الحصاد بقطع (قرط) النمو الخضرى فوق سطح التربة ، ثم تقلع الكورمات بالفأس أو بالمحراث ، مع مرعاة عدم تجريح الكورمات أو تقطيعها أثناء التقطيع .

التداول

تنظف الكورمات بعد الحصاد من بقايا الأوراق ، ومن الجذور ، وكتل الطين العالقة بها ، ثم تفصل عنها الفكوك . وتحسن معالجتها لعدة أيام فى مكان جيد التهوية قبل التخزين .

التخزين

يمكن تخزين القلقاس فى مخازن جيدة التهوية ، لمدة تصل إلى ١٠ أسابيع . كما يمكن تخزينه فى درجة حرارة ٧° ــ ١٠°م ، لمدة تصل إلى ٦ أشهر . كذلك يمكن ترك المحصول فى الحقل دون حصاد ، لمدة تصل إلى ١٥ أسبوعاً ؛ أى حتى شهر يناير . ويشترط لذلك عدم رى الحقل . ويعاب على هذه الطريقة شغل الأرض لهذه المدة الإضافية ، واحتمال إصابة الكورمات بالحفار .

الآفات ومكافحتها

الأمراض

يصاب القلقاس بالأمراض التالية :

١ ــ تبقع الأوراق غير المنتظم .. يسببه الفطر Cladosporium Colocasiicola : قليل الأهمية .

٢ ــ تبقع الأوراق .. يسببه الفطر Phyllosticta colocasiae : يعتبر أهم أمراض القلقاس ، وتظهر الأعراض على صورة بقع بيضاوية الشكل ، يصل قطرها إلى ٥ سم ، أو أكثر . تكون البقع فى البداية صفراء اللون ، ثم تتحول تدريجياً إلى اللون البنى ، ويجف مركزها ويسقط . تظهر الأجسام الثمرية البنية للفطر فى الأنسجة الميته المصابة فى الجو الرطب .

٣ ــ الندوة المتأخرة .. يسببها الفطر Phytophthora colocasiae : ينتشر فى المناطق الاستوائية . تظهر الأعراض على صورة بقع بنية تميل إلى الحمرة ، مائية المظهر على الأوراق ، يصل قطرها إلى ٢٠ مم . تلتحم البقع المتجاورة معاً ، ويزداد عددها حتى تموت الورقة . تمتد الإصابة إلى أعناق الأوراق والكورمات ، وتستمر فى الكورمات أثناء التخزين . وتعالج بالرش بالمبيدات النحاسية .

٤ ـ العفن .. يسببه الفطر Sclerotiam rolfsii : تصاب النباتات فى الحقل ، وتستمر أثناء التخزين .

٥ ـ نيماتودا تعقد الجذور (.Meloidogyne spp) : تتكون عقد Knots على الجذور الليفية الماصة (Tindall ١٩٨٣) . ولمزيد من التفاصيل عن أمراض القلقاس .. يراجع Cook (١٩٧٨) .

الحشرات والأكاروس

يصاب القلقاس بالمن ، والتربس ، والحفار ، ونطاط أوراق القلقاس Tarophagus proserpina ، وخنفساء القلقاس Papuana huebneri ، والعنكبوت الأحمر .

مصادر الكتاب

إدارة الإحصاء الزراعى ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية (١٩٨٨) . تقدير إنتاج الخضر والمساحة المزروعة فى مصر لعام ١٩٨٧ . إحصائيات غير منشورة .

الإدارة العامة للتدريب ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية (١٩٨٣) . إنتاج الخضر وتسويقها . القاهرة ــ ٤٢٢ صفحة

إستينو، كمال رمزى ، وعز الدين فراج ، ومحمد عبد المقصود محمد ، وورید عبد البر ورید ، وأحمد عبد المجيد رضوان ، وعبد الرحمن قطب جعفر (١٩٦٣) إنتاج الخضر . مكتب الأنجلو المصرية ــ القاهرة ــ ١٣١٠ صفحة

إستينو، كمال رمزى ، وعز الدين فراج ، وورید عبد البر، وأحمد رضوان ، وعبد الرحمن جعفر، ومحمد عبد العزيز عبد الفتاح (١٩٦٤) . نباتات الخضر وأصنافها . مكتبة الأنجلو المصرية ــ القاهرة ــ ٢١٦ صفحة .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٨٨) . أساسيات إنتاج الخضر وتكنولوجيا الزراعات المكشوفة والمحمية (الصوبات) . الدار العربية للنشر والتوزيع ــ القاهرة ــ ٩٢٠ صفحة .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٨٨) . البطاطس . الدار العربية للنشر والتوزيع ــ القاهرة ــ ١٨٦ صفحة .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٨٩) . الخضر الثانوية . الدار العربية للنشر والتوزيع ــ القاهرة ــ ٣٩١ صفحة .

حماد ، شاكر ، وعبد العزيز المنشاوى (١٩٨٥) . الحشرات الإقتصادية لمحاصيل الحقل والخضر ، والفاكهة ، والأشجار الخشبية ، ونباتات الزينة ، وطرق مقاومتها . دار المطبوعات الجديدة ــ الإسكندرية ــ ٤٠٢ صفحة .

حمدى ، سعيد (١٩٦٣) . الوصف النباتى لمحاصيل الخضر . منشأة المعارف ــ الإسكندرية ــ ٢١٨ صفحة .

حمدى ، سعيد ، وزيدان السيد عبد العال ، وعبد العزيز محمد خلف الله ، ومحمد عبد اللطيف الشال ، ومحمد محمد عبد القادر (١٩٧٣) . الخضر . دار المطبوعات الجديدة ــ الإسكندرية ــ ٦٢٣ صفحة .

روبرتس ، دانيال أ . ، وكارل و. بوثرويد (١٩٨٦) . أساسيات أمراض النبات . ترجمة إبراهيم جمال الدين وآخرين . الدار العربية للنشر والتوزيع ــ القاهرة ــ ٥٢٣ صفحة .

سرور ، مصطفى ، ومحمد بيومى على ، ومحمد عبد البديع (١٩٣٦) . الخضروات فى مصر . مطبعة مصر ــ القاهرة ــ ٤٤٠ صفحة .

عبد العال ، زيدان السيد (١٩٦٤) . تربية الخضر . دار المعارف ــ القاهرة ــ ٥٥٩ صفحة .

العروسى ، حسين ، وسمير ميخائيل ، ومحمد على عبد الرحيم (١٩٨٧) . أمراض النبات . دار المطبوعات الجديدة ــ الإسكندرية ــ ٥٥٨ صفحة .

قسم بحوث الخضر ــ مصلحة البساتين (١٩٥٩) . زراعة الخضر . وزارة الزراعة ــ الجيزة ــ ١٧٩ صفحة .

مرسى ، مصطفى على ، وأحمد المربع (١٩٦٠) . نباتات الخضر ، الجزء الثانى : زراعة نباتات الخضر . مكتبة الأنجلو المصرية ــ القاهرة ــ ٧١٥ صفحة .

مرسى ، مصطفى على ، وأحمد ابراهيم المربع ، وحسين على توفيق (١٩٦٠) . نباتات الخضر ــ الجزء الرابع : جمع وتجهيز وتعبئة وتخزين ثمار الخضر . مكتبة الأنجلو المصرية ــ القاهرة ــ ٦٣٢ صفحة .

Adriance, G. W. and F. R. Brison. 1955. Propagation of horticultural plants. Mcgraw- Hill Book Co., Inc., N.Y. 298p.

Agrawal. R.L. 1980. Seed technology. Oxford & Ibh Pup. Co., New Delhi. 685p.

Arthey, V. D. 1975. Quality of horticultural products. Butterworths, London. 228p.

Asgrow Seed Company. 1977. Seed fot today : Descriptive catalog of vegetable varieties. No. 22. 152.

Ashkar, S. A. and S.K. Ries. 1971. Lettuce tipburn as related to nutrient imbalance and nitrogen composition. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96:448-452.

Atherton, J. G., E. A. Basher and J. L. Brewster. 1984. The effects of photoperiod on flowering in carrot. J. Hort. Sci. 59:213-215.

Banga, O. 1976. Carrot. In. N. W. Simmonds (Ed.) "Evolution of Crop Plants", pp. 291-293. Longman, London.

Banga, O. 1976. Radish. In. N. W. Simmonds (Ed.) Evolution of Crop Plants, pp. 60-62. Londgman, London.

Barker, A.V., D.N. Maynard and H.A. Mills. 1974. Variations in nitrate accumulation among spinach cultivars. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99:132-134.

Barta, D.J. and T.W. Tibbitts, 1986. Effects of artificial enclosure of young lettuce leaves on tipburn incidence and leaf calcium conentration. J. Amer. Soc. Hort. Sci, 111:413-416.

Basnitzki, Y. and D. zohary. 1987. A seed-planted cultivar of globe artichoke. HortScience 22:678-679.

Bass, L.N. 1980. Seed Viability during long-term storage. Hort. Rev. 2: 117-141.

Bible, B.B., H. Y. Ju, and C. Chong. 1980. Influence of cultivar, season, irrigation and date of planting on thiocyanation content in cabbages. J. Amer. Soc. Hort. Sci 105:88-91.

Biddington, N.L., T. H. Thomas and A.J Whitlock. 1975. Celery yield increased by sowing germinated seeds. HortScience 10:620-621.

Bienz, D.R. 1968. Evidence for carrot spliting as an inherited tendency. Proc. Amer. Soc. Hort Sci. 93:429-433.

BLeasadale, J.K. A. 1973. Plant physiology in relation to horticulture. The Macmillan Pr. ltd., london. 144p.

Bradley, G.A. and R.L. Dyck. 1968. Carrot color and carotenoids as affected by variety and growing conditions. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 93: 402-407.

Bradley, G.A., D.A. Smittle, A.A. Kattan and W.A. Sistrunk. 1967. planting date, irrigation, harvest sequence and varietal effects on carrot yields and quality. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 90:223-234.

Buishand, J.G. and H. Gabelman. 1980. studies on the imheitance of root color and corotenoid content in red × yellow and red × white crosses of carrot, Daucus carota L. Euphytica 29:241-260.

Campbell, G.M. T.P. Hernandez and J.C. Miller. 1963. The effect of tempesature, photoperiod and other related treatments on flowering in Ipomoea batatas. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 83:618-622.

Carlson, D.G., M.E. Daxenbichler, C.H. vanEtten, C.B. Hill and P.H. Williams. 1985. Glucosinolates in radish cultivars. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110:634-638.

Chong, C., A.G. Kanakis and B.B. Bible. 1982. Influence of growth regulators on ionic thiocyanate content of cruciferous vegetable crops. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107:586-589.

Chupp. C. and A.F. Sherf. 1960. Vegetable diseases and their control. Ronald Pr. co., N.Y. 693p.

Collier, G.F. and D.C.E. Wurr. 1981. The relationship of tipburn incidençe in head lettuce to evaporative water loss and leaf dimentions. J. Hort. Sci. 56:9-13.

Collier, G.F. and T.W. Tibbitts. 1984. Effects of relative humidity and root temperature on calcium concentration and tipburn development in lettuce J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109:128-131.

Collier, G.F. and T.W. Tibbitts. 1982. Tiburn of lettuce. Hort. Rev. 4:49-65.

Constantin, R.J., T.P. Hernandez and L.G. Jones. 1974. Effects of irrigation and nitrogen fertilization on quality of sweet potatoes. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99:308-310.

Cook, A.A. 1978. Diseases of tropical and subtropical vegetables and other plants. Hafner Pr., N.Y. 381p.

Cordner, H.B., T. Thomson and M.S. Jayyousi. 1966. Proximal dominance and plant production in bedded roots of the sweet potato, Ipomoea batatas Lam. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 88:472-476.

Covington, H.M., D.T. Pope, H. Garriss, L.W. Nielson, W.C. White, H.E. Scott, C. Brett and G. Abshier. 1959. Grow quality sweet potatoes. N.C. Agr. Ext. Serv., Ext. Circ. 353. 28p.

Cox, E.F., J.M.T. McKee and A.S. Dearman. 1976. The effect of growth rate on tipburn occurrence in lettuce. J. Hort. Sci. 51:297-309.

Crocker, W. and L.V. Barton. 1953. Physiology of seeds. Chronica Botanica Co., Waltham, Mass. 267p.

De Angelis, J.G. 1970. Effect of gibberellic acid treatments on globe artichoke (Cynara scolymus L.) Israel J. Agr. Res. 20:149-157 (c.f. Hort. Abstr. 41: Abstr. 6370).

Dixon, G.R. 1981. Vegetable crop diseases. Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut. 404p.

Dickson, M.H. 1977. Inheritance of resistance to tipburn in cabbage. Euphytica 26:811-815.

Dickson, M.H. and C.Y. Lee. 1980. Persistent white curd and other curd characters of cauliflower. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105:533-535.

Dickson, M.H. and D.H. Wallace. Cabbage breeding. In M.J. Bassett (Ed.) "Breeding Vegetable Crops" pp. 395-432. Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut.

Edmond, J.B., T.L. Senn, F.S. Andrews and R.G. Halfacre. 1975 (4th ed.). Fundamentals of horticulture. McGrow-Hill Book Co., N.Y. 560p.

Ellis, D.E. and R.S. Cox. 1951. The etiology and control of lettuce damping-off. N.C. Agr. Exp. Sta. Tech Bul. No. 93. 33p.

Fletcher, J.T. 1984. Diseases of greenhouse plants. Longman, London. 351p.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 1987. 1986. FAO production yearbook. Vol. 40. 306p.

Francois, L.E. 1986. Effect of excess boron on broccoli, cauliflower, and radish. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111:494-498.

Fryxall. P.A. 1957. Mode of reproduction of higher plants. Bot. Rev. 23:135-233.

Gelmond, H. 1971. Seed weight as an indicator of lettuce seed vigor. Hassadeh 51:1008-1010.

George, R.A.T. 1985. Vegetable seed production. Longman, London, 318p.

Geraldson, C.M. 1954. The control of blackheart of celery. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 63:353-358.

Ghabrial, S.A., D. Li and R.J. Shepherd. 1982. Radioimmunosorbent assay for detection of lettuce mosaic virus in lettuce seed. Plant Disease 66:1037-1040.

Globerson, D. 1972. The effects of gibberellic acid on flowering and seed production in carrots. J. Hort. Sci. 47:69-72.

Gray, D. 1975. effect of temperature on the germination and emergence of lettuce (Lactuca sativa L.) varieties. J. Hort. Sci. 50:349-361.

Gray, D. and J.R.A. Steckel. 1977. Pre-sowing seed treatment with cytokinin to prevent temperature dormancy in lettuce (Lactuca sativa). Seed Sci. and Tech. 5:473-477.

Gray, D., J.R. Steckel, S. Jones and D. Senior. 1986. Correlations between variability in carrot (Daucus carota L.), plant weight and variability in embryo lengh. J. Hort. Sci. 61:71-80.

Greig, J.K. 1967. Sweetpotato production in Kansas . Kansas State Univ., Agr. Exp. Sta. Bul. 498. 27p.

Gubler, W.D. A.H. McCain, H.D. Ohr, ,A.D. Paulus and B. Teviotdle. 1986. California palnt disease handbook and study guide for agricultural pest control advisors. Univ. of Calif., Div. of Agr. and Natural Resources. Pul. No. 4046. 157p.

Guedes, A.C., D.J. Cantliffe and T.A. Nell. 1981. Morphological changes during lettuce seed priming and subsequent radicle development. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106:121-126.

Halbrooks, M.C. and L.A. Peterson. 1986. Boron use in the table beet and the relation of short-term boron stress to blackheart injury. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 111:751-757.

Hartmann, H.T. and D.E. Kester. 1983. (4th ed). Plant propagation: Principles and practices. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J. 727p.

Hawthorn, L.R. and L.H. Pollard. 1954. Vegetable and flower seed production. The Blakistone Co., Inc., N.Y. 626p.

Hawthorn, L.R., E.H. Toole and V.K. Toole. 1962. Yield and viability of carrot seeds as affected by position of umbel and time of harvest Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 80:401-407.

Hedrick. U.P. (Ed.) 1919. Sturtevant's note on edible plants. J.B. Lyon Co., Albany. 686p.

Hildbrand, E.M. and H.T. Cook. 1959. Sweetpotato diseases. U.S. Dept. Agr., Farmers Bul. 1059. 28p.

Ito, H.and T. Saito. 1961. Time and temperature factors for the flower formation in cabbage. Tohoku J. Agr. Res. 12:297-316.

Jacobsohn, R., M. Sachs and Y. Kelman. 1980. Effect of Daminozide and chlormequat on bolting suppersion in carrots. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105: 801-805.

Jenkins, J.M., Jr. 1962. Brown rib resistance in lettuce. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 81:376-378.

Jones, A.,P.D. Dukes and J.M. Schalk. 1986. Sweet potato beeding. In M.J. Bassett (Ed.) «Breeding Vegetable Crops », pp.1-35. Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut.

Ju, H.-y., B.B. Bible and C. Chong . 1980. Variation of thiocyanate content in cauliflower and broccoli cultivars. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105: 187- 189.

Kamer, M.E. and A.M. EL-Sharkawy. 1982. Effect of manganese and boron on the seed production of lettuce (Lactuca sativa L.). Egypt. J. Hort. 9:173- 179.

Kay, D.E. 1973. Root crops.The Tropical Products Institute, london. 245p.

Ke,D. and M.E. Saltveit, Jr. 1986. Effects of calcium and auxin on russet spotting and phenylalanine ammonialyase activity in Iceberg lettuce. HortScience 21:1169-1171.

Keefe, P.D. and S.R. Draper. 1986. The isolation of carrot embryos and their measurement by machine vision for the prediction of crop uniformity. J. Hort. Sci. 61: 497-502.

Khan, A.A.and A. G. Taylor. 1986. Polyethylene glycol incorporation in table beet seed pellets to improve emergence and yield in wet soil. HortScience 21: 987- 989.

Kushman, L. J. 1969. Inhibition of sprouting in sweetpotatoes by treatment with CIPC. HortScience 4:61-63.

Kushman, L.J. and D.T. Pope. 1968. Procedure for determining intercellular space of roots and specific gravity of sweetpotato root tissue. HortScience 3: 44- 45.

Kushman, L.J., D.T. Pope and J.A.Warren. 1968. A rapid method of estimating dry- matter content of sweetpotatoes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 92: 814-822.

Kushman, L.J., R.E. Hardenburg and J.T. Worthington. 1964 Consumer packaging and decay control of sweetpotatoes. U.S. Dept. Agr., Marketing Res.Rep. No. 650. 15p.

Koontz, H.V., R.P. Prince and R.F. Koontz. 1987. Comparison of fluorescent and high-pressure sodium lamps on growth of leaf lettuce. HortScience 22:424-425.

Laferriere, L. and W.H. Gabelman. 1968. Inheritance of color, total carotenoids, alpha-carotene, and beta-carotene in carrots, Daucus carota L. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 93:408-418.

Lewark, S. and A.A. Khan. 1977. Mode of action of gibberellic acid and light on lettuce seed germination. Plant Phys. 60:575-577.

Lipton, W.J. 1987. Senescence of leafy vegetables. HortScience 22:854- 859.

Lorenz, O.A. and D.N. Maynard. 1980 (2nd ed.) Kontt's handbook for vegetable growers. Wiley-Interscience, N.Y. 390p.

Lutz, J. M. and R.E. Hardenburg. 1968. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook 66. 94p.

Magruder, R. 1937. Improvement in the leafy cruciferous vegetables. In U.S. Dept. Agr. "yearbook of Agriculture: Better Plants and Animals", voll. II, pp. 283-299 Wash., D.C.

Mayer, A.M. and A. poljakoff- Mayber. 1982 (3rd ed.).The germination of seeds. Pergamon pr., Oxford. 211p.

Maynard, D.N. and A.V. Barker. 1974. Nitrate accumulation in spinach as influenced by leaf type. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 99:135-138.

Maynard, D.N., A.V Barker, P.L. Minotti and N.H.Peck. 1976. Nitrate accumulation in vegetables. Adv. Agron. 28:71-118.

McCollum, G.D. 1971. Greening of carrot roots (Daucus carota L.): estimates of heritability and correlation. Euphytica 20:549-560.

McGregor, S.E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. U.S. Dept. Agr., Agr. Res. Serv., Agr. Handbook No. 496. 411p.

McNaughton, I. H. 1976. Turnip and relatives. In. N. W. Simmonds (Ed.) "Evolution of crop Plants" pp. 45-48. Longman, London.

Miller, C.H. and L.W. Nielsen. 1970. Sweet potato blister, a disease associated with boron nutrition. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95: 685-686.

Mills, H.A., A.V. Barker and D.N. Maynard. 1976. Effects of nitrapyrin on nitrate accumlation in spinach. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 101: 202-204.

Minges, P.A. (Ed.). 1972. Descriptive list of vegetable varieties. Amer. Seed Trade Assoc., Wash., D.C. 194P.

Minges, P.A., A.A. Muka, A.F. Sherf and R.F. Sandsted. 1971. Vegetable production recommendations. Cornell University. 36P.

Murray,J. 1976. Fruit & vegetable facts & pointers: carrot. United Fresh Fruit and Vegetable Association, Alexandria, Va 24p.

Murray, J. 1977. Fruit & vegetable facts & pointers: radishes. United Fresh Fruit and Vegetable Association, Alexandria, Va 15p.

Nelson, J.M. and G.C. Sharples. 1986. Emergence at high temperature and seedling growth following pretreatment of lettuce seeds with fusicoccin and other growth regulators. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 111:484-487.

Nothmann, J.1973. Effect of growth regulator treatments on heading, bolting, spiralled leaf formation and yield performance of cos lettuce (Lactuca sativa L. var. romana).J.Hort . Sci. 48:379-386.

Odegabro, O.A. and O.E. Smith . 1969. Effects of kinetin, salt concentration and temperature on germination of early seedling growth of Lactuca sativa L. J.Amer. Soc. Hort. Sci 94: 167-170.

Olday, F.C., A.V. Barker and D.N. Maynard. 1976. A phsiological basis for different patterns of nitate accumulation in two spinach cultivars. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101:217-219.

Organization for Economic Co-operation and Development, Paris (OECD). 1970-1977. International standarisation of fruit and vegetables. 872p.

Orton, T.J. and P. Arus. 1984. Outcrossing in celery (Apium graveolens). Euphytica 33:471-480.

Palzkill, D.A.,T.W. Tibbitts and B.E. Struckmeyer. 1980.High relative humidity promotes tipburn on young cabbage plants. HortScience 15:659-660

Palzkill, D.A. T.W. Tibbitts and P.H. Williams. 1976. Enhancement of calcium transport to inner leaves of cabbage for prevention of tipburn. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101: 645- 648.

Pandey, B.P. 1982. Modern practical botany. Vol. II. S.Chand & Co., Ltd., Ram Nagar, New Delhi. 396p.

Parlevliet, J,E.1967. The influence of external factors on the growth and development of spinach cultivars (Spinacia oleracea L.). H. Veenman & Zonen N.V.,Wageningen 75p.

Pearson, O.H. 1968. Unstable gene systems in vegetable crops and implications for selection. HortScience 3:271-274.

Peterson, C. E. and P.W. Simon. 1986. Carrot breeding. In. M. J. Bassett (ED.) "Breeding VegtableCrops", pp. 321-356. Avi Pub. Co., Inc., Westport., Connecticut.

Piringer, A.A. 1962. Photoperiodic responses of vegtable plants. In Campbell Soup Company "Proceedings of Plant Scienc Symposuim", pp. 173-185. Camden, N.J.

Plucknett, D.L. 1976. Edible aroids. In. N.W. Simmonds (Ed.) "Evolution of Crop Plants", pp. 10-12. Longman, London.

Pollock, B.M. and V.K. Toole. 1961. Afterripening, rest period, and dormancy. In. U .S. Dept. Agr. "Seeds", pp. 106-112. Washington, D.C.

Purcell, A.E., D.T. Pope and W.M. Walter, Jr. 1976. Effect of length of growing season on protein content of sweet potato cultivars. HortScience 11:31.

Purcaell,A.E., H.E. Swaisgood and D.T. Pope 1972. Protein and amino acid content of sweetpotato cultivars. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 97: 30-33.

Purseglove, J.W. 1972. Tropical crops: monocotyledons. The English language Book Society , London. 607p.

Purseglove, J.W. 1974. Tropical crops: dicotyledons. The English language Book Society, London. 719p.

Ramsey, G.B. and J.S. Wiant. 1941. Market diseases of fruits and vegtables: asparagus, onions, beans, peas, carrots, celery, and related vegetables. U. S. Dept. Agr., Misc. Pub. 440. 70p.

Ramsey, G.B. and M.A. Smith. 1961. Market diseases of cabbage, cauliflower, turnips, cucumber, melons and related crops. U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook 184. 49p.

Ramsey, G.B., B.A., Friedman and M.A. Smith. 1959. Market diseases of beets, chicory, endive, escarole, globe artichokes, lettuce, rhubarb, spinanch, and sweetpotatoes. U. S. Dept. Ager., Agr. Handbook 155. 42p.

Regan, W.S., V.N. lambeth, J.R. Brown and D.G. Blevins. 1968. Fertilization interrelationships on yield , nitrate and oxalic acid content of spinach. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 93:485-492.

Reyes, A.A. and R.B. Smith. 1987. Effect of oxygen, carbon dioxide, and carbon monoxide on celery in storage. HortScience 22:270-271.

Roos, E.E. and F.D. Moore III. 1975. Effect of seed coating on performance of lettuce seeds in greenhouse soil tests. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100:573-576.

Ryder, E.J 1979. leafy salad vegetables. The Avi Pub. Co., Inc., Westport, Conn. 266p.

Ryder, E.J. 1986. lettuce breeding.In. M. J. Bassett (Ed.) "Breeding Vegetable Crops", pp. 433-474. Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut.

Ryder, E.J. and T.W. Whitaker. 1976. Lettuce. In N.W Simmonds (Ed.) "Evolution of Crop plants", pp. 39-41. Longman, London.

Ryder, E.J. and T.W. Whitaker. 1980.The Lettuceindustry in California: a quarter century of change, 1954-1979. Hort. Rev. 2:164-207.

Ryder, E.J., N.E. Vos and M.A. Bari. 1983. The globe artichoke (Cynara scolymus L.). HortScience 18: 646-653.

Sackett, C. 1975. Fruit & vegetable facts & pointers: spinach. United Fresh Fruit & Vegetable Association, Alexandria, Va. 22p.

Sackett, C. and J. Murray. 1977. Fruit & vegetable facts & pointers: celery. United Fresh Fruit & Vegetable Association, Alexandria, Va. 22p.

Sadik, S.1967. Factors involved in curd and flower formation in cauliflower. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 90: 252.259.

Scaife, M.A. and D. Janes. 1970. Effect of seed weight on lettuce growth. J. Hort. Sci. 45: 299- 302.

Seelig, R.A 1966. Fruit & vegetable facts & pointers: beets. United Fresh Fruit & vegetable Association, Alexandria, Va. 11p.

Seelig, R.A. 1969. Fruits & vegetable facts & pointers: cabbage. United Fresh Fruit and vegetable Association, Alexandria, Va. 22 p.

Seelig, R.A. 1970. Fruit & vegetable facts & pointers: lettuce. United Fresh Fruit and Vegetable Association, Alexandria, Va. 27p.

Seelig, R.A. 1973. Fruit & vegetable facts & pointers: turnips. United Fresh Fruit & Vegetable Association, Alexandria, Va. 8 p.

Seelig, R.A. and P.F. Charney. 1967. Fruit & vegetable facts & pointers: artichokes. United Fresh Fruit & Vegetable Association, Alexandria,Va.10p.

Sharples, G.C. 1973. Stimulation of lettuce seed germination at high temperatures by ethephon and kinetin. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 98: 209-212.

Shoemaker, J.S. 1953. (2nd ed.). Vegetable growing. John Wiley & Sons, Inc., N.Y . 515p.

Sims, W.L., H.Johnson, R.F. Kasmire, V.E. Rubatzky, K.B. Tyler and R.E. Voss. 1978. Home vegetable gardening. Div. Agr. Sci., Univ. Calif., Leaflet No. 2989. 42 p.

Sims, W.L., J.E. Welch and V.E. Rubatzky. 1977. Celery production in California. Univ. Calif., Div. Agr. Sci.,Leaflet No. 2673. 24p.

Skapski, H. and E.B. Oyer. 1964. The influence of pretansplanting variables on the growth and development of cauliflower plants Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 85: 374- 385.

Smith, O.E., W.W.L. Yen and J.M. Lyons. 1968. The effects of kinetion in overcoming high-temperature dormancy of lettuce seed. Proc. Amer. soc. Hort. Sci. 93: 444-453.

Smith, K.M. 1977. (6 th ed). Plant viruses. Chapman and Hall, London. 241p.

Snyder, M.J., N.C. Welch and V.E. Rubatzky. 1971. Influence of gibberellin on time of bud delvelopment in globe artichoke. HortScience 6: 484-485.

Soffer, H. and O.E. Smith. 1974. Studies on lettuce seed quality. III. Relationships between flowering pattern, seed yield and seed quality. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 99: 114- 117.

Stevens, M.A. 1970. Vegetable flavor. HortScience 5: 95-98.

Stino, K.R., A.K. Gaafar, A.M. Alian, A.A. Hassan and M.A. Tawfik. 1977. Preliminary studies on the evaluation of some sweet potato lines. Egypt. J. Hort. 4: 9- 23.

Tawfik, M.A. 1974. Quantitative and qualitative evaluation of some sweet potato lines under Egyptian conditions. M.S. Thesis, Cairo Univ. 61p.

Thibodeau, P.O. and P.L. Minotti. 1969. The influence of calcium on the development of lettuce tipburn. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94:372-376.

Thompkins, D.R. and J.L. Bowers. 1970. Sweetpotato plant production as influeneed by gibberellin and 2-chloroethylphosphonic acid. HortScience 5: 84- 85.

Thompson, H.C. and W.C. Kelly. 1957. Vegetable crops. Mcgraw-Hill Book Co., Inc., N.Y. 611p.

Thompson, K.F. 1976 Cabbages, kales etc. In. N. W. Simmonds (Ed) "Evolution of Crop plants", pp. 49-52. Longman, London.

Thompson, R.C. 1937. Improvement of salad crops. In U.S.Dept. Agr. "Yearbook of Agriculture: Better Plants and Animals III", pp. 326-339. Washington,D.C.

Tibbitts, T.W. and G.Bottenberg. 1976. Growth of lettuce under controlled humidity levels. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101: 70-73.

Tibbitts, T.W. and R.R. Rao, 1968. Light intensity and duration in the development of lettuce tipburn. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 93: 454- 461.

Tibbitts, T.W., J. Bensink, F. Kuiper and J. Hobe. 1985. Association of latex pressure with tipburn injury of lettuce. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110:362-365.

Tigchelaar, E.C. (Ed.). 1980. New vegetable varieties list XXI. HortScience 15:265-578.

Tigchelaar, E.C. (Ed.). 1986. New vegetable varieties list 22. HortScience 21: 195-212.

Tindall, H.D.1983. Vegetables in the tropics. Macmillan Pr., London. 533p.

Tucker, W.G.and D. Gray. 1986. The effects of threshing and conditioning carrot seeds harvested at different times on subsequent seed performance. J. Hort. Sci. 61: 57-70.

University of California. 1987. Integrated pest management for cole crops and lettuce. Div. Agr. Natural Res., Pub. No. 3307. 112p.

Uritani, I. 1982. Postharvest physiology and patholgy of sweet potato from the biochemical viewpoint. In. R. L. Villareal and T.D. Griggs (Eds) "Sweet Potato", pp. 421-428. Asian Vegetable Resarch and Development Center, Taiwan.

Van Eysinga, J. P., N.L. Roorda and K. W. Smilde. 1981. Nutritional disorders in glasshouse tomatoes, cucumbers and lettuce. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen. 130p.

Walker, J.C. 1969. Plant pathology. McGrow-Hill Book Co., N.Y. 819p.

Wang, H. 1982. The breeding of sweet potatoes for human consumption. In. R. L. Villareal and T.D. Griggs (Eds) "Sweet Potato", pp. 297-311. Asian Vegetable Research and Development C nter, Taiwan.

Ware, G.W. and J.P. McCollum. 19 . (3rd ed.). Producing vegetable crops. The Interstate Printers & Publis rs, Inc., Danville, Illinois. 607p.

Watt, B.K. and A. L. Merrill et al. 1963. Composition of foods. U. S Dept. Agr., Agr. Handbook No. 8. 190p.

Watts, L. 1980. Flower and vegetable plant breeding. Grower Books, London. 182p.

Weaver, J.E. and W.E. Bruner. 1927. Root development of vegetable crops. McGraw- Hill Book Co., Inc., N.Y. 351p.

Weier, T.E., C. R. Stockings and M.G. Barbour. 1974. (5th ed.). Botany: an

introduction to plant biology. John Wiley & Sons, N.Y. 693p.

Welch, N.C. and T.M. Little. 1966. Effects of heating and cutting roots on sweet potato sprout production. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 88:477-480.

Whatley, B.T., S.O. Thompson and M. Mayes. 1968. The effects of dimethyl sufoxide and 3-indolebutyric acid on plant production of three varieties of sweetpotatoes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 92: 523-525.

Whitaker, T.W. 1974. Lettuce: evolution of a weedy cinderella. HortScience 9:512-514.

Whitaker, T.W.,A. F. Sherf, W.H. lange, C.W. Nicklow and J.D. Radewald. 1970. carrot production in the United States. U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook 375. 37p.

Winaro, F.G. 1982. Sweet potato processing and by- product utilization in the tropics. In. R. L. Villareal and T.D. Griggs (Eds) "Sweet Potato", pp. 373-384. Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan.

Wittwer, S.H. and M.J. Bukovac. 1962. Exogenous plant growth substances affecting floral initiation and fruit set. In Campbell Soup Company "Proceedings of plant Science Symposium", pp. 65-83. Camden, N.J.

Wittwer, S.H. and S.Honma. 1979. Greenhouse tomatoes, lettuce and cucumbers. State Univ Pr., East Lansing. 225p.

Wurr, D.C.E. and J.R. Fellows. 1984. Cauliflower buttoning-the role of tronsplant size. J. Hort. Sci. 59: 419- 429.

Wurr, D.C. E. and J.R. Fellows. 1986. The influence of transplant age and raising conditions on the growth of crisp lettuce plants raised in techniculture plugs. J. Hort. Sci. 61: 81-87.

Yamaguchi, M. 1983. World vegetables: principles, production and nutritive values. Avi Pub. Co.,Inc., Westport, Connecticut. 415p.

Yamaguchi, M., F.H. Takatori and O.A. Lorenz. 1960. Magnesium deficiency of celery. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 75: 456-462.

Yanagi, A.A., R.M. Bullock and J.J. Cho. 1983. Factors involved in the development of tipburn in crisphead lettuce in Hawaii. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108: 234- 237

Yen, D.E. 1974. Sweet potato (Ipomoea batatas). In. J. Leon (Ed.) "Handbook of plant Introduction in Tropical Crops", pp. 29-34. Food and Agr. Org. of the United Nations, Rome. 140p.

Yen, D.E. 1976. Sweet potato. In. N. W. Simmonds (Ed.) "Evolution of

Crop plants", pp. 42-45. Longman, London.

Yen, D.E. 1982. Sweet potatoes in historical perspective. In. R. L. Villareal and T.D. Griggs (Eds) "Sweet Potato", pp. 17-30. Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan.

Zeng, G.- W. and A.A. Khan. 1984. Alleviation of high temperature stress by preplant permeation of phthalimide and other growth regulators into lettuce seeds via acetone. J. Amer. Soc. Hort Sci. 109:782-785.

Ziedan, M.I. (Ed.) 1980. Index of plant diseases in Egypt. Institute of Plant Pathology, Agricultural Research Center, Cairo, Egypt. 95p.

Zink, F. W. and J.E. Knott. 1964. Effects of size, partial defoliation, and root pruning of transplants on yield of celery. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 85: 386-392.



شكل (١ ــ ٢) : صنف الكرنب الأحمر لاسو Laso .





شكل (١ــ١٢) : أعراض الاصابة بمرض البياض الزغبى على السطحين العلوى (الشكل الأيسر) ، والسفلى (الشكل الأيمن) لورقة الكرنب (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣) .



شكل (١ــ١٤) : أعراض الاصابة بمرض الاصفرار (الذبول الفيوزارى) فى الكرنب (النبات المصاب على اليسار) .



شكل (٤ ــ ٢) : صنف الفجل إيرلى سكارلت جلوب Early Scarlet Globe .

شكل (٤ ــ ٣) : صنف الفجل فرنش بريكفست French Breakfast .



شكل (٥ ــ ٦) : أعراض نقص البورون فى البنجر.

شكل (٥ ـ ٧) : أعراض الاصابة بمرض تبقع الأوراق السركسبورى فى البنجر.





شكل (٦ ـ ٣) : أعراض الاصابة بالبياض الزغبى على السطح العلوى لأوراق السبانج (عن Ramsey وآخرين ١٩٥٩).



شكل (٦ ـ ٤) : أعراض الاصابة بالبياض الزغبى على السطح السفلى لورقة السبانخ (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣).

شكل (٦ ـ ٦) : أعراض الاصابة بفيروس تبرقش الخيار فى السبانخ (مرض الاصفرار)



شكل (٧ـ١٤) : أعراض الاصابة بفيرس موزايك الخس فى الخس (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣) .



شكل (٩ ــ ١١) : أعراض الاصابة بعفن أسكيروتينيا فى الجزر.



شكل (١٠ ــ ١) : صنف الكرفس يوتاه ٥٢ ــ ٧٠ Utah 52-70 .



شكل (١٠ ــ ٢) : صنف الكرفس جولدن سلف بلانشنج Golden Self Blanching .



شكل (١٠ ــ ٤) : أعراض الاصابة بالندوة المتأخرة فى الكرفس.



شكل (١٠ ــ ٧) : أعراض الاصابة بفيرس موزايك الخيار فى الكرفس .

رقم الايداع : ١٢٣٦/ ١٩٩٠

طبع بالمطبعة الفنية ت : ٣٩١١٨٦٢